

República Dominicana  
Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Escuela de Medicina  
Ciudad Sanitaria Dr. Luis Eduardo Aybar  
Centro de Educación Médica de Amistad Dominico Japonesa  
Residencia de Radiología

**HALLAZGOS DE LA VASCULATURA DE MIEMBROS  
INFERIORES EN LA MODALIDAD DE ECOGRAFÍA DOPPLER  
EN PACIENTES DEL CENTRO DE EDUCACIÓN MÉDICA  
DE AMISTAD DOMÍNICO-JAPONESA, ENERO-ABRIL DE 2018**



Tesis de pos grado para optar por el título de especialista en:  
**IMAGENOLOGÍA**

Sustentante:

Dra. ERIKA MONEGRO ROJAS

Asesores:

Dra. CLARIDANIA RODRIGUEZ (Metodológico)

Dra. MAGDALENA ORTIZ (Clínico)

Los conceptos emitidos en el presente anteproyecto de tesis de pos grado son de la exclusiva responsabilidad del sustentante del mismo.

Distrito Nacional: 2018

## ÍNDICE

I. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	4
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
III. OBJETIVOS	10
III.1. Objetivo general	10
III.2. Objetivos específicos	10
IV. MARCO TEÓRICO	11
IV. 1. Anatomía vascular de miembros inferiores	11
IV. 2. Sistema venoso superficial	14
IV. 3. Vena safena mayor	16
IV. 4. Vena safena menor	17
IV. 5. Sistema venoso profundo	20
IV. 6. Sistema de perforantes	23
IV.7. Sistema venoso soleo-gemelar	23
IV.8. Fisiología del sistema venoso	25
IV.9. Presión venosa. Eje flebostático	26
IV.10. Teorema general de la hidrostática (B. Pascal)	27
IV.11. Ley de Poiseuille	27
IV.12. El retorno venoso	28
IV.13. Fuerzas centrifugas	28
IV.14. Fuerzas centrípetas	29
IV.15. Termoregulación	30
IV.16. Patogénesis de la enfermedad venosa	31
IV.17. Principios físicos del ultrasonido Doppler	33
IV.18. Aspectos técnicos	34
IV.19. Aplicaciones clínicas	36
IV.20. Flujo venoso	36
IV.21. Aterosclerosis	37
IV.22. Factores de riesgo	38

IV.23. Clasificación	39
IV.24. Manifestaciones clínicas	41
IV.25. Insuficiencia venosa profunda y superficial insuficiencia arterial	41
V. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	46
VI. ASPECTOS METODOLÓGICOS	47
VI.1. Tipo de estudio	47
VI.2. Ubicación	47
VI.3. Población y muestra	47
VI.4. Criterios de inclusión y exclusión	48
VI.5. Instrumento de recolección de la información	48
VI.6. Procedimiento	48
VI.7. Tabulación	48
VI.8 Aspectos éticos de la investigación	49
VII. PRESENTACIÓN DE DATOS	50
VIII. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	78
IX. CONCLUSIONES	81
X. REFERENCIAS	82
XI. ANEXOS	85
XI.1. Cronograma	85
XI.2. Instrumento de recolección de datos	86
XI.3. Costos y recursos	88
XI.4. Evaluación	89

## I. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

La vasculatura de los miembros inferiores posee una serie de características, entre las que se destacan la capacidad para vencer los efectos de la gravedad, por lo que anatómicamente y fisiológicamente se ven sujetas a una serie de patologías y variaciones. De ahí que hayan sido ampliamente estudiadas. A continuación se presentan algunos estudios actuales que sirven de antecedentes a esta investigación.

Se realizó en la Universidad de San Carlos de Guatemala la tesis *Hallazgos ultrasonográficos en pacientes con enfermedad vascular periférica*, realizado por López Arroyo. En este trabajo el objetivo era cuantificar y caracterizar los hallazgos ultrasonográficos de enfermedad vascular periférica en los pacientes que acuden al centro de diagnóstico por imágenes CEDIMAGEN, determinar el abordaje que utilizan los radiólogos para evaluar a los pacientes con enfermedad vascular periférica y generar información oportuna y confiable que oriente tanto a radiólogos como a médicos tratantes en la comprensión de los hallazgos ultrasonográficos en pacientes con enfermedad vascular periférica.

Este autor aborda la temática desde un estudio descriptivo-prospectivo-transversal, con un total de 245 pacientes, en el periodo de enero a diciembre de 2012, se incluyó al 100% de pacientes con diagnóstico de enfermedad vascular periférica, a quienes se realizó ultrasonido doppler.

Este autor obtuvo como resultado que el estudio doppler venoso de miembros inferiores, fue el más frecuente realizado, en donde se pudo clasificar a dos grupos principales, pacientes con insuficiencia venosa y pacientes con trombosis venosa. En los pacientes con insuficiencia venosa los hallazgos ultrasonográficos principales fueron dilatación venosa con el 29% de los pacientes e inversión de flujo, que representa el 26%. Además de estos hallazgos también se documentó varices y edema. En los pacientes con trombosis venosa, además de la visualización de trombo luminal, los hallazgos fueron edema, flujo de recanalización y estasis venosa. Los pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial presentaron enfermedad ateromatosa, la cual causa estenosis en grado leve y moderado su gran mayoría, pero también se

observó estenosis severas. La enfermedad arterial carotídea se manifestó también como enfermedad ateromatosa, observando estenosis leves y moderadas en aproximadamente 97% de los casos, de estos solo un pequeño porcentaje tubo estenosis con cambios hemodinámicos.

Este autor concluye que el estudio de ultrasonido doppler es de utilidad importante en la detección de patología vascular. Es importante reconocer los hallazgos ultrasonográficos y conocer su significado para ofrecer un diagnóstico certero y un mejor pronóstico. La patología vascular periférica más frecuente es la insuficiencia venosa, la cual se manifestó como dilatación venosa con inversión de flujo y varices dilatadas. Se observó flujo de recanalización en el 10% de los pacientes, lo cual indica la utilidad de la utilización del ultrasonido doppler en el seguimiento de estos procesos. La estenosis arterial, tanto de miembros inferiores y de carótidas se debe a enfermedad ateromatosa. Las estenosis arteriales son causa frecuente de patología en los pacientes que acuden a la Policlínica Cedimagen para la realización de estudios doppler. El estudio de ultrasonido doppler es útil en la detección de estenosis carotídeas en pacientes con síntomas neurológicos y ECV.

En el año 2010, en la Universidad de Granada, Rosa Jiménez<sup>1</sup> realizó la investigación *Modelo clínico para descartar trombosis venosa profunda de miembros inferiores sin estudios de imagen*, en el que se propuso elaborar un nuevo modelo clínico que permita descartar una TVP-MMII en un AUH sin necesidad de realizar una técnica diagnóstica de imagen en la extremidad sintomática.

Este fue un estudio observacional, analítico y retrospectivo de tipo caso-control en el que se revisaron las historias clínicas de los pacientes. Este autor concluyó que su modelo clínico permite la identificación en un área de urgencias hospitalarias, de pacientes con bajo riesgo de padecer una trombosis venosa profunda de los miembros inferiores y que no precisarían de estudios de imagen urgente.

Igualmente, este modelo demostró ser tan seguro y eficaz como otros modelos que tienen el mismo objetivo, a la vez que mejora algunos de los

inconvenientes. Pudiendo concluir que su aplicación evitaría costes asistenciales y demoras diagnósticas.

Para la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Calderón Montoya<sup>2</sup> investigó el comportamiento clínico y radiológico de la insuficiencia venosa crónica y trombosis venosa en miembros inferiores de los pacientes atendidos en el Hospital Escuela “Dr. Roberto Calderón Gutiérrez”.

En esta investigación se encontró que la insuficiencia venosa crónica de miembros inferiores (IVC) se caracteriza por síntomas o signos producidos por hipertensión venosa por anomalías estructurales o funcionales de venas, mientras que la trombosis venosa profunda (TVP) es un coágulo de sangre o trombo localizado en una vena profunda.

Esta investigadora encontró que la combinación de la ecografía en tiempo real con Doppler (Dupplex), el color (Doppler color) y el poder (Doppler power), ha permitido gran avance en el estudio de las patologías arteriales y venosas, ocurriendo un cambio radical en el diagnóstico de la insuficiencia venosa y la trombosis venosa. Confirma que no sólo se permite un adecuado estudio morfológico de la pared de las venas y de su luz; el Doppler es capaz de valorar en tiempo real y sin necesidad de medios de contrastes la presencia y las características del flujo en su interior.

También concluye Calderón Montoya que es necesario estudios que permitan conocer el comportamiento de estas enfermedades con un enfoque administrativo para evaluar la importancia de la presencia de dichas tecnologías en los centros hospitalarios nacionales y adecuada utilización en la demanda de las mismas.

Otro estudio de interés es el realizado por González Gaitán<sup>3</sup> en el cual de manera descriptiva, observacional, prospectiva, de corte transversal, en el Hospital Roberto Calderón Gutiérrez, con el objetivo general de conocer las características de la insuficiencia venosa de miembros inferiores en los pacientes a los que se realizó eco Doppler color en el servicio de radiología en dicho periodo.

Este investigador tomó una población fueron 121 pacientes a los que se le realizó eco Doppler color de miembros inferiores. Se estudiaron las variables: características sociodemográficas, signos y síntomas, antecedentes patológicos, sistema venoso afectado, grado de severidad, otros hallazgos ecográficos.

González Gaitán se limitó a evaluar las características ecográficas y las características propias de cada paciente al que se realizó el eco Doppler color, sin utilizar concordancia ni índice K. Pudo observar que las pacientes femeninas, multíparas, que planificaron con gestágenos orales, amas de casa y con sobrepeso representaron la mayor cantidad de pacientes y que la procedencia fue de consulta externa. El síntoma más frecuente fue dolor y 35 (28.9%) presentaban más de un síntoma o signo, 75% reportaron antecedentes patológicos, el 39% presentaban patologías múltiples y el 20% solo hipertensión arterial (HTA).

Los resultados obtenidos por González Gaitán indican que el 100% de los pacientes presentaron algún grado de insuficiencia venosa, no se logró valorar con exactitud la afectación unilateral o bilateral del sistema venoso ya que no a todos los pacientes tenía indicación de eco Doppler bilateral, sin embargo si se observó el mayor número de pacientes con afectación simultánea de ambos sistemas venosos, el grado fue severo.

La realización de esta investigación resulta conveniente por el hecho de que en la República Dominicana se poseen pocos datos descriptivos y estadísticos respecto a la insuficiencia venosa de miembros inferiores, y este trabajo aportará datos que sirvan para un abordaje eficiente de las diferentes patologías que pudieran afectar a los pacientes.

De esta manera, esta investigación se convierte en un importante referente teórico que pudiera servir de base para futuras investigaciones con una mayor amplitud, tal vez de realización multicéntrica.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La irrigación arterial de la extremidad inferior procede de las arterias ilíacas primitivas, que se originan a partir de la bifurcación de la arteria aorta abdominal en la cuarta vértebra lumbar. Las ilíacas primitivas se anastomosan a su vez en ilíaca interna (aporta sangre a la region hipogástrica,genitales...) y externa (proporciona sangre a las extremidades inferiores). Estas estructuras anatómicas son de extremada importancia para el mantenimiento de la salud de los miembros inferiores, ya que son los encargados de mantener la nutrición de los tejidos, así como de drenar desechos.

Se puede constatar de que muchos casos de enfermedad arterial de los miembros inferiores no muestran síntomas o signos claros, lo que muchas personas pudieran experimentar este tipo de trastornos sin tener una completa idea de lo que les sucede.

Existen otras enfermedades que involucran las arterias periféricas que pueden aumentar la incidencia de otras enfermedades como el infarto agudo al miocardio o un accidente cerebrovascular.

En estos pacientes se puede empezar con pequeñas molestias en las piernas, apareciendo la llamada claudicación intermitente, o CI, la molestia generalmente ocurre en los músculos largos de una o ambas piernas durante el ejercicio, por ejemplo, al caminar.

Las personas con esta condición experimentan claudicación intermitente, esto suele ocurrir en forma permanente, cada vez que la persona camina ciertas distancias, y suele desaparecer después de la persona terminar su desplazamiento. A medida que la enfermedad arterial de los miembros inferiores progresa, el dolor de pierna puede ocurrir a distancias de caminata cada vez más cortas.

Esta condición a medida que avanza suele disminuir la calidad de vida de la persona, incidiendo notoriamente en la capacidad para llevar a cabo sus actividades diarias, disminución de su productividad, y en los casos más graves y avanzados pudiera incluso incapacitarla o llegar a la muerte.



Dadas las razones antes mencionadas, en la República Dominicana se hace necesario hacer frente a estas condiciones de salud, por lo que conocer los hallazgos por doppler puede aportar datos que sirvan para la toma de decisiones.

Con estas informaciones se pueden poner de manifiesto las causas y algunos factores de riesgo. Esto se toma en cuenta, especialmente, en las personas envejecientes o que tienen actividades que implican largos periodos de pie o en posiciones que incidan significativamente a su aparición.

El aporte que hace la ecografía doppler ecografía Doppler para medir y comparar la presión arterial, esto aprovechando las propiedades y el efecto Doppler, que ha demostrado ser eficaz y confiable en el diagnóstico de estos tipos de trastornos.

Viendo como un problema que es de importancia para la salud pública y el cual se debe mantener bajo control, en esta investigación surge la interrogante que guía esta investigación: ¿cuáles son los hallazgos de la vasculatura de miembros inferiores en la modalidad de ecografía Doppler en pacientes del Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-julio de 2018?

### **III. OBJETIVOS**

#### **III.1. Objetivo general**

Analizar los hallazgos de la vasculatura de miembros inferiores en la modalidad de ecografía Doppler en pacientes del Centro de Educación Médica de Amistad Dominico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-julio de 2018.

#### **III.2. Objetivos específicos**

- Especificar la edad y sexo de los pacientes con hallazgos de la vasculatura de miembros inferiores en modalidad de ecografía eco Doppler en el CEMADOJA.
- Describir los hallazgos patológicos por ecografía Doppler en miembros inferiores.
- Identificar la presencia de ateromatosis en miembros inferiores de pacientes que se realizaron ecografía Doppler.
- Describir el flujo sanguíneo en miembros inferiores de los pacientes estudiados.

## **IV. MARCO TEÓRICO**

### **IV. 1. Anatomía vascular de miembros inferiores**

Las venas son vasos sanguíneos que transportan sangre hacia el corazón; son esencialmente tubos que se colapsan cuando su luz no está llena con sangre. El corazón bombea la sangre a través de las arterias a todas partes del cuerpo, a los órganos vitales, la cabeza, las extremidades, etc. La sangre es luego llevada a través de delgados vasos llamados capilares los cuales forman una red. En esta red se sucede la transición de capilares arteriales a capilares venosos y a partir de allí los vasos se incrementan progresivamente de tamaño formando venas de mayor calibre cada vez hasta retornar la sangre al corazón.

Las arterias son más gruesas y elásticas que las venas y su tamaño cambia constantemente debido a la presión fluctuante que varía con los latidos cardiacos. Las venas en cambio, tienen paredes muy delgadas y no tienen fibras elásticas. Así, son inhábiles de contraerse y empujar la sangre hacia el corazón, por lo que son completamente dependientes de las funciones de los tejidos que las rodean (especialmente de la contracción muscular) y de las válvulas dentro de ellas que ayudan a que la sangre fluya en la dirección correcta hacia el corazón.

Las venas poseen tres capas: la capa más externa llamada túnica adventicia o túnica externa, es gruesa y está hecha de tejido conectivo; la capa media llamada túnica media, está compuesta por capas de músculo liso que generalmente es delgada; la capa más interna llamada túnica íntima, está tapizada por células endoteliales. La mayoría de las venas tienen en su interior unos colgajos de tejido unidireccionales llamados válvulas que previenen que la sangre se devuelva por efecto de la gravedad. Son exactamente, pliegues de la túnica íntima.

La anatomía del sistema venoso forma la base de la flebología clínica y es fundamental para entender, evaluar y tratar correctamente los problemas venosos. Sin embargo, se debe tener en cuenta que es extremadamente variable, aunque esa variabilidad conserva un orden.

Son numerosos los aportes que los anatomistas han hecho al conocimiento del sistema venoso de los miembros inferiores, así como las clasificaciones propuestas; sin embargo, acá se expone una única clasificación que a nuestra consideración permite tener una noción clara de cómo se distribuyen, como funcionan y sobretodo, se correlaciona con la evaluación ecográfica y con importantes aspectos del tratamiento.

En septiembre del 2001, en Roma, Italia, durante el decimocuarto congreso de la Unión Internacional de Frenología se discutió la necesidad de que existiese un acuerdo en la terminología anatómica de las venas, para así hablar un lenguaje común en la ciencia y poder intercambiar información efectivamente. El lenguaje para denominar las venas ha generado confusión, no solamente por la cantidad de epónimos sino también por las implicaciones del nombre dado a la vena. Por ejemplo, la vena safena mayor, anteriormente denominada safena interna, no es realmente interna, pertenece al sistema venoso superficial y no al profundo; la anteriormente denominada vena femoral superficial, no es superficial, pertenece al sistema venoso profundo, por lo que ante un resultado de EcoDoppler confirmando trombosis venosa en la vena femoral superficial, la conducta correcta es anticoagular dado que la trombosis venosa profunda en el muslo tiene un importante riesgo de tromboembolismo pulmonar; así, algunos médicos, se confunden con la terminología y toman la conducta equivocada con las posibles consecuencias.

Por todo lo anteriormente expuesto, en el año 2001, se nombró un comité internacional e interdisciplinario, con el auspicio de la unión internacional de flebología, la federación internacional de asociaciones de anatomistas y la federación internacional de terminología anatómica, que tuvo como finalidad generar un consenso en la nomenclatura venosa y definir los términos que debían, a partir de ese consenso, ser usados en todo el mundo. En el año 2005, se reunieron de nuevo para definir extensiones y refinamientos de la nomenclatura venosa de Miembros Inferiores (MIsIs), la pelvis, el uso de epónimos y otros términos de particular importancia en la anatomía clínica vascular. Algunos nombres fueron cambiados y otras venas que no tenían

oficialmente nombre fueron nombradas de acuerdo con su relevancia clínica y anatómica. La tendencia es a que la mayoría de los epónimos desaparezcan, pero se conservan algunos que son muy populares. Así, este documento empleará en todo momento la terminología adoptada por ese comité.

Inicialmente, se reconocieron tres sistemas venosos grandes: el sistema de las venas superficiales, el sistema de las venas profundas y las venas perforantes. Las venas superficiales están localizadas en el compartimento superficial, las venas profundas en el compartimento profundo y las venas perforantes conectan ambos compartimentos. Esto tiene importancia crucial en anatomía quirúrgica, para diferenciar una vena superficial de una vena profunda. El sistema venoso como una escalera; un eje largo es el sistema profundo, el otro eje es el sistema superficial y los travesaños son las venas perforantes. Así, los sistemas superficial y profundo discurren paralelamente.

El compartimento profundo está rodeado por la fascia muscular y contiene las venas profundas que generalmente acompañan a la arteria de su mismo nombre. El compartimento superficial se ubica entre la fascia muscular en su aspecto profundo y la piel en su aspecto superficial. Es decir, que si durante el acto quirúrgico se ha tenido que abrir la fascia muscular, se está frente a una vena profunda. Anteriormente, se hablaba de una fascia superficial en el idioma inglés, pero esto creaba confusión en los otros idiomas, por lo que se abandonó este término y solo se refiere al tejido subcutáneo. Así, el tejido subcutáneo contiene las venas superficiales como las venas safenas, sus tributarias y las venas comunicantes, que precisamente comunican dos venas del sistema superficial o dos venas del sistema profundo, sin perforar la fascia de los compartimentos musculares a diferencia de las venas perforantes, las cuales comunican una vena del sistema superficial con una vena del sistema profundo, y por tanto, perforan la aponeurosis o fascia de los compartimentos musculares.

La tecnología del ultrasonido (EcoDoppler) reveló que existe un compartimento separado para la vena safena mayor en el tejido subcutáneo, el compartimento safeno.

Este compartimento es conocido en terminología ultrasonográfica como el ojo safeno. Este compartimento está rodeado superficialmente por una fascia safena hiperecoica y profundamente por la fascia muscular del muslo. La fascia safena no es más que una porción de la capa membranosa del tejido subcutáneo que cae sobre la vena safena y las venas que la originan como las marginales del pie y el arco venoso dorsal. Anteriormente, esta fascia se conocía como fascia de Colles, superficial, fascia de Scarpa, pseudofascia subcutánea o capa superficial de la fascia profunda entre otras denominaciones. La fascia safena es más delgada que la profunda y es más pronunciada en los tercios superior y medio del muslo que distalmente.

En el compartimento safeno se encuentra la vena safena, nervio safeno, y arterias acompañantes de pequeño calibre. Las tributarias de la safena, la safena accesoria cuando la hay, las colaterales y las comunicantes se encuentran externas a este compartimento.

Las venas safenas accesorias, son segmentos venosos que ascienden paralelos a la vena safena, sea anterior, posterior a ella, o más superficial que ella; acá están incluidas las llamadas venas colaterales que representan vías paralelas de flujo alternativo.

#### **IV. 2. Sistema venoso superficial**

Se entiende por sistema venoso superficial aquellas venas que se encuentran entre la piel y la aponeurosis; es pues, supraaponeurótico y sus principales venas son la vena safena mayor (anteriormente denominada vena safena magna, safena interna o safena larga), y la vena safena menor (anteriormente vena safena corta, safena externa o safena parva).

Las venas superficiales pequeñas drenan los plexos venosos subpapilares y reticulares de la piel y el tejido celular subcutáneo para formar tributarias más grandes, las cuales eventualmente conectan todas con las venas safenas.

Distalmente, el sistema superficial se inicia con las venas del pie, de la cara dorsal, plantar, la esponja de Lejards que drenan mediante el arco venoso

dorsal el cual recibe la sangre de la red superficial dorsal de las venas dorsales de los dedos y de las venas interdigitales, a nivel de la cabeza proximal de los metatarsianos, anastomosando el arco dorsal con el arco plantar y formando luego las venas marginales lateral y medial que forman la vena safena menor y mayor respectivamente. Luego las venas safenas desembocan en las venas profundas; la vena safena mayor desemboca en la vena femoral y la vena safena menor desemboca en la vena poplítea y desde allí la sangre va hasta el corazón a través de la vena cava inferior.

Las venas digitales y las metatarsianas tienen válvulas que permiten solo un flujo proximal. Las válvulas de las venas metatarsianas se encuentran casi en la desembocadura del arco venoso dorsal.

La unión safenofemoral (anteriormente llamado cayado de la safena, o confluencia venosa subinguinal) corresponde al punto en donde la vena safena mayor perfora la fascia para desembocar en la vena femoral a nivel de la ingle.

La vena safena mayor accesoria anterior se aplica a cualquier segmento venoso ascendente paralelo a la vena safena mayor y localizado posteriormente tanto en el muslo como en la pierna (el segmento del muslo anteriormente llamado vena safena magna accesoria posterior y el segmento de la pierna anteriormente llamado vena de Leonardo o arco venoso posterior).

La vena safena mayor accesoria superficial corresponde a varios segmentos ascendentes y paralelos a la vena safena mayor y localizados más superficialmente, sobre la fascia safena, tanto en el muslo como en la pierna.

La extensión craneal de la vena safena menor cursa en la cara posterior del muslo; ha sido llamada vena femoropoplítea. Si esta vena comunica la vena safena mayor por intermedio de la vena circumfleja posterior del muslo se denomina Vena de Giacomini.

La vena safena menor accesoria superficial, asciende paralela a la vena safena menor y se localiza más superficialmente sobre la fascia safena.

La vena circumfleja anterior del muslo (anteriormente llamada circumfleja femoral anterior) es una tributaria de la vena safena mayor y asciende

oblicuamente por la parte anterior del muslo; puede originarse del sistema venoso lateral.

La vena circumfleja posterior del muslo, (anteriormente llamada circumfleja femoral posterior) es también una tributaria de la vena safena mayor y asciende oblicuamente por la cara posterior del muslo. Puede originarse en la extensión craneal de la vena safena menor, o en el sistema venoso lateral. Una o más venas intersafenas cursan oblicuamente en la pantorrilla para conectar la vena safena menor con la vena safena mayor. El sistema venoso lateral se extiende por la parte lateral de la pierna y el muslo. Las venas del sistema venoso superficial drenan la sangre de las zonas superficiales a las profundas y desde lo más distal a lo proximal.

#### **IV. 3. Vena safena mayor**

La vena safena mayor es la vena más larga del cuerpo; sigue el trayecto de la vena marginal del pie, pasando por delante del maléolo interno y luego en forma ascendente hasta la región inguinal en donde perfora la fascia cribiforme para desembocar en la vena femoral. En este punto realiza una pequeña curva, por lo que se ha conocido tradicionalmente como el cayado de la safena, término que ha sido reemplazado por el de la unión safenofemoral.

La vena safena mayor está provista de válvulas que son muy variables en cuanto a número y distribución, pero se dice que la única constante es la válvula terminal.

En la unión safenofemoral se puede identificar dos valvas de crucial importancia, la valva terminal (anteriormente llamada válvula ostial) y la preterminal. Su papel es prevenir el reflujo desde la vena femoral.

La valva preterminal está localizada 3-5 cm distal a la valva terminal; su ubicación es clave porque se encuentra distal a las venas tributarias de la unión safenofemoral, previniendo así el reflujo desde estas venas hacia el tronco safeno, si la valva está cerrada (anteriormente llamadas subostial, subterminal, ostial, preostial). Entonces, el concepto clínico de la unión safenofemoral incluye las terminaciones de las venas tributarias (con sus propias valvas terminales),



las cuales se unen al tronco de la vena safena entre la valva terminal y la valva preterminal.

Las venas tributarias o afluentes de la unión safenofemoral, son venas que desembocan entre la valva terminal y preterminal de la vena safena mayor. Su disposición y presencia es muy variable. Las más constantes son la pudenda externa superficial, la circumfleja iliaca superficial, la epigástrica inferior superficial, la safena accesoria medial, y la safena accesoria lateral.

La vena pudenda externa superficial drena áreas del escroto y recibe drenaje de la peneana dorsal y de la perineal; y en la mujer recibe el drenaje de la labial clitoridiana y la perineal. También se comunica con venas de la pared abdominal de cada lado.

La desembocadura de la vena safena mayor en la vena femoral se realiza medial a la arteria femoral, así el pulso femoral podría ser una buena referencia para encontrar la vena safena mayor en el acto quirúrgico. A continuación algunas variantes anatómicas de la unión safenofemoral.

La disposición del paquete vasculonervioso femoral es así: lateral esta la arteria femoral común, en la mitad y medial a la arteria esta la vena femoral y medial está el nervio safeno externo. El sistema linfático corre en dos haces a este nivel: uno anteromedial y otro lateroposterior que desembocan en los ganglios inguinales.

Los nervios a tener en cuenta en la zona son: el nervio crural que recorre la cara anterior e interna del muslo hasta la región rotuliana, el nervio safeno interno que es una prolongación del nervio crural y recorre la arteria femoral hasta el canal de los aductores; luego, continua en el borde interno de la safena interna hasta terminar en el pie donde se anastomosa con el musculo cutáneo, y una rama femoral del nervio genitocrural que recorre la fosa oval en donde la vena safena perfora la fascia cribiforme para desembocar en la vena femoral.

#### **IV. 4. Vena safena menor**

Anteriormente llamada safena externa, pero realmente ni un 5% de esta vena es realmente externa. Nace de la vena marginal lateral rodeando el borde

posterior del maléolo externo y continúa por la línea media posterior entre los dos gemelos acompañada del nervio safeno externo hasta el hueco poplíteo, donde describiendo una curva reconocida anteriormente como el cayado de la vena safena externa , ahora unión safenopoplítea, desemboca en la vena poplíteo.

La desembocadura de la vena safena menor es muy variable, y puede desembocar en los siguientes lugares: en la vena poplíteo, 4 a 5 cm debajo de la interlínea articular, encima del nacimiento del tercer aductor en la poplíteo, en la safena mayor en la región superior del muslo, en la vena femoral en su tercio inferior a nivel de la anastomosis de la perforante de Dott, variante de suma importancia anteriormente cuando se usaba el fleboextractor, ya que si el cirujano no se percataba de esto podía lesionar la vena femoral con sus consecuencias. La vena safena menor contiene de 4 a 13 válvulas, en promedio 8, identificándose también una válvula terminal.

Discurre por la pierna acompañada del nervio safeno externo, rama del nervio ciático poplíteo interno y del nervio peróneo o safeno accesorio también rama del nervio ciático poplíteo interno, siendo más externo el peróneo; luego, penetra la aponeurosis y se separa de los nervios. Estudios han demostrado que el diámetro promedio de la safena menor es de 3 mm, variando entre 1 y 4 mm.

El punto en donde la vena safena menor perfora la aponeurosis en la pierna es objeto de discusión ya que se encuentran numerosas variables anatómicas; Kosinski halló que en un 75% de los sujetos, la vena perforaba la fascia en la mitad de la pierna, mientras que en el 25% restante la perforaba en el tercio superior de la pierna. Sus relaciones con los nervios también son extremadamente variables. Los conductos linfáticos van por toda la trayectoria de la safena menor y desembocan en el ganglio safeno externo del hueco.

#### **IV. 5. Sistema venoso profundo**

Las venas del sistema profundo anteriormente recibían el nombre de las arterias a las que acompañaban, pero debido a confusión generada, desde el 2002 se observa una nueva terminología.

Las venas del sistema venoso profundo transcurren por debajo de la aponeurosis, por lo que puede afirmarse que es subaponeurótico; transcurren profundamente, y adyacentes a las arterias, nervios y huesos. Están provistas de muchas válvulas. Retornan el 90% de la sangre de los miembros inferiores; reciben el flujo venoso a través de las perforantes, las uniones safenofemoral y safenopoplíteas. Están rodeadas íntimamente por colectores linfáticos profundos, cuyo compromiso explica el linfedema secundario a la trombosis venosa profunda.

Las arterias pequeñas generalmente tienen dos venas acompañantes, una a cada lado de la arteria; esto sucede en la arteria radial, la arteria cubital, la arteria humeral, la arteria tibial y la arteria peroneal. Sin embargo, en los paquetes vasculo-nerviosos de las grandes arterias tal como la arteria axilar, subclavia, poplíteas y femoral usualmente hay una sola vena acompañante.

Un aspecto de extrema importancia es que el 90% de la sangre discurre por el sistema venoso profundo y solamente un 10% por la safena mayor.

El sistema venoso profundo se inicia en la región del pie con las venas digitales profundas (plantares y dorsales) que forman las venas metatarsianas profundas (plantares y dorsales) que se unen y forman el arco plantar profundo del que nacen las venas plantares laterales, que son las que originan las venas tibiales posteriores, mientras que las venas metatarsianas dorsales originan las venas tibiales anteriores. También está la vena pedia.

Las venas dorsales profundas nacen en la base del segundo hueso metatarsiano, en la unión de la vena profunda plantar con una vena sobre la base del tercer metatarsiano. Esta última lo cruza transversalmente.

Las venas pedias dorsales tienen dos venas comunicantes que engarzan la arteria pedia dorsal, continuando el curso de la arteria y transformándose en vena tibial anterior. Las venas tarsales se unen a la pedia dorsal anastomosándose libremente a la vena perónea.

El arco venoso plantar recibe cuatro metatarsianas plantares. Estas van a formar las venas laterales y mediales plantares, las cuales ascienden juntas para formar la vena tibial posterior.

El tronco tibio-peróneo asciende por detrás y por dentro del tronco arterial y al unirse a las venas tibiales anteriores forma la vena poplítea. La vena poplítea corre en todo su trayecto adherida a la arteria por tejido conjuntivo.

Cuando la vena poplítea pasa por el canal de Hunter forma la vena femoral, anteriormente llamada vena femoral superficial. En especial, esta anterior terminología para la vena femoral no debe ser usada jamás, ya que la vena femoral es una vena profunda y no superficial. En su recorrido por el muslo, la vena femoral recibe tributarias musculares que toman el mismo nombre de las arterias. Su tributaria más importante es la vena femoral profunda, (anteriormente llamada vena profunda del muslo) que se origina de la confluencia de venas que drenan los músculos del muslo y desemboca en la cara posterior de la vena femoral a unos 4 cm del ligamento inguinal, formando la vena femoral común que al pasar el ligamento inguinal se convierte en vena iliaca externa, que al unirse con la vena iliaca interna o hipogástrica forma la vena iliaca común.

La vena ciática (anteriormente vena isquiática) corre cerca del nervio ciático y su importancia está dada como vía colateral para la vena femoral. La vena iliaca común derecha se une a la vena iliaca común izquierda, de mayor longitud que su homónima, para formar la vena cava inferior. Las anomalías congénitas de la vena cava no son frecuentes, pero si se presentan ocasionalmente, como la duplicación de la vena cava inferior en cuyo caso la vena cava izquierda puede desembocar en la vena renal del mismo lado. En algunas circunstancias, cuando la vena iliaca primitiva izquierda cruza la línea media para formar la vena cava, puede ser comprimida por la arteria iliaca primitiva derecha, dando origen al síndrome de Cockett o May Thurner.

#### **IV. 6. Sistema de perforantes**

Las venas perforantes son numerosas y varían ampliamente. Tradicionalmente se han conocido con epónimos, que ahora han sido reemplazados por nombres que describen su ubicación topográfica y que son más descriptivos.

Las perforantes del pie se dividen en perforantes dorsales del pie, perforantes intercapitulares, perforantes mediales del pie, perforantes laterales del pie y perforantes plantares del pie.

Las venas perforantes dorsales son cortas o largas. Las cortas se dividen en dos grupos: las medias, que son de cinco a siete, y se encuentran conectadas con la safena interna y las laterales conectadas con el tarso lateral, y las tributarias de las venas peróneas, con la safena externa. Suelen tener válvulas en su desembocadura subcutánea. Las perforantes largas son las venas comunicantes plantares, safena media y lateral. Las medias, en número de seis a siete, se hallan entre el abductor y el tarso, conectadas por la safena plantar con la safena mayor. Las laterales, en número de siete a ocho circulan por el dedo pequeño, y conectan el arco lateral plantar con la safena menor.

Las perforantes plantares pasan a través de las venas plantares superficiales y profundas, y se dividen en tres grupos: medias, laterales e intermedias. El grupo está formado por tres venas constantes, que van de la presión interna de la trama subcutánea plantar hacia las venas plantares medias. El grupo lateral, compuesto por cuatro o cinco venas, está conectado con la mitad lateral de la trama subcutánea, que a su vez se conecta con la vena plantar lateral. El grupo intermedio, con seis a ocho comunicantes, empieza en el centro de la trama subcutánea, y termina en la vena plantar lateral.

Las perforantes interóseas están compuestas por ocho perforantes constantes, que se ubican en forma proximal o distal de a cuatro por grupo. Las proximales comunican el arco plantar profundo con el plexo venoso dorsal subcutáneo. Las distales se comunican con las venas metatarsianas plantares y con el arco venoso dorsal.

Las perforantes del tobillo son las perforantes mediales del tobillo, anteriores y laterales de acuerdo con su topografía. Las perforantes de la pierna se dividen en cuatro grupos principales. Las venas perforantes mediales, que son las paratibiales y tibiales posteriores. Las perforantes paratibiales conectan el tronco principal o tributarias de la vena safena mayor con las venas tibiales

posteriores y pasan cerca de la superficie medial de la tibia. Corresponden a las llamadas Sherman (en el tercio medio e inferior) y Boyd (en el tercio superior).

Las venas perforantes tibiales posteriores (perforantes del Cockett) conectan la vena safena mayor accesoria posterior con las venas tibiales posteriores. No deberían llamarse primera, segunda y tercera, sino superior, media e inferior.

Las venas perforantes anteriores de la pierna cruzan el compartimento tibial anterior y conectan las tributarias anteriores de la vena safena mayor con las venas tibiales anteriores. Las venas perforantes laterales de la pierna conectan las venas del plejo lateral con las venas peroneas.

Las venas perforantes posteriores de la pierna se dividen en perforantes gastrocnemias mediales, perforantes gastrocnemias laterales, perforantes intergemelares que conectan la vena safena menor con las venas de la pantorrilla, también conocidas como perforantes de May y las perforantes para aquileanas que conectan la vena safena menor con las venas peroneas, también conocidas como perforantes de Bassi.

Las perforantes de la rodilla que son las perforantes mediales de la rodilla, las perforantes suprapatelares, las perforantes laterales de la rodilla, las perforantes infrapatelares y las perforantes de la fosa poplítea dependiendo de su localización.

Las venas perforantes del muslo se agrupan de acuerdo con su topografía. En la parte medial del muslo se encuentran las perforantes del canal de Hunter (Dodd) y las perforantes inguinales, las cuales conectan la vena safena mayor (o sus tributarias) con la vena femoral en el muslo.

Las venas perforantes anteriores del muslo cruzan el cuádriceps. Las venas perforantes laterales del muslo, cruzan los músculos laterales del muslo y las venas perforantes posteriores del muslo se llaman posteromediales cruzan los músculos aductores, las perforantes ciáticas van a lo largo de la línea media del muslo posterior y las posterolaterales del muslo cruzan el bíceps femoral y el musculo semitendinoso, también conocidas como perforantes de Hach y las

perforantes pudendas. Las venas perforantes del musculo glúteo se dividen en superior, media e inferior.

#### **IV.7. Sistema venoso soleo-gemelar**

Anteriormente lo constituían las venas surales, ahora denominadas venas soleares del musculo soleo y venas gastrocnemias o gemelares, que se dividen en vena gastrocnemia medial, vena gastrocnemia lateral y vena intergemelar que asciende entre los dos gemelos justo debajo de la vena safena menor. Las venas gastrocnemias acompañan a la arteria, pero las venas soleares no están acompañadas por ninguna arteria.

Las venas musculares se diferencian de las otras venas en que las otras son venas conductoras y las musculares son prácticamente unos lagos venosos que se llenan en la diástole venosa y se desocupan en la sístole muscular venosa. Tienen efecto de reservorio. Son lagunas unidas entre sí. Se presentan variantes anatómicas en su desembocadura al sistema profundo hasta en una docena de oportunidades. En algunos casos desembocan en un tronco o en dos troncos a la vena safena menor, pero también pueden desembocar a una poplítea y a dos poplíteas. Difícilmente se encuentra incompetencia aislada del sistema soleo-gemelar.

#### **IV.8. Fisiología del sistema venoso**

Las venas tienen tres funciones:

- (1) Transportar la sangre de regreso al corazón.
- (2) Servir como reservorio.
- (3) Participar en la regulación de la temperatura corporal.

En las piernas con circulación normal, la sangre venosa fluye desde los pies hacia el corazón, y desde las venas superficiales hacia las profundas. El transporte sanguíneo se realiza por la acción de distintos mecanismos y fuerzas intrínsecas y extrínsecas, para garantizar el retorno venoso desde la periferia hacia el corazón. La sangre entra a la aurícula derecha la que actúa como uno de los factores reguladores de presión de todo el retorno periférico. Es así que

se conoce a la presión dentro de la aurícula derecha como presión venosa central, y cualquier aumento en ella resultara en una modificación de la presión venosa periférica. La presión venosa central estará a su vez regulada por la relación existente entre la capacidad de expulsión (bomba) y la tendencia de la sangre a dirigirse en sentido centrípeto.

Los mismos factores que regulan la presión en la aurícula derecha intervienen en la regulación del gasto cardiaco, pues el volumen de sangre impulsado por el corazón depende de la capacidad de este para expulsarla y también de la tendencia de la sangre para llegar al corazón desde los vasos periféricos.

Como reservorio o almacenamiento sanguíneo, el sistema venoso mantiene un gran volumen en su interior de aproximadamente tres cuartas partes de la sangre circulante, la cual puede ser movilizada y dirigida en caso de necesidad.

Cuando el cuerpo pierde sangre y comienza a disminuir la tensión arterial, se desencadenan reflejos presores, por ejemplo a partir de los senos carotídeos, que a su vez envían señales simpáticas hacia las venas para que se contraigan, reponiendo así gran parte de la presión disminuida en el aparato circulatorio a causa de una hemorragia. Las vénulas reciben la sangre de los capilares y en su trayecto van recibiendo múltiples afluentes para formar vasos de mayor calibre cada vez.

El sistema venoso es considerado como un sistema de capacitancia debido a su capacidad parietal para contraerse o dilatarse frente a estímulos; histológicamente los vasos venosos son de menor espesor y de paredes finas, seis a diez veces más elásticas que las arterias haciéndose también más colapsables; se estima que tres cuartas partes de la sangre circulante se encuentran en el sistema venoso.

Existen diferencias entre las venas y las arterias y también entre las venas de los miembros inferiores y superiores. Las venas del miembro inferior presentan una túnica o capa adventicia muy desarrollada la cual cumple una función nutritiva venosa por medio de los vasa vasorum mas los vasa nervorum



y una capa media muy bien desarrollada; en cambio, en el miembro superior la adventicia es muy fina siendo la capa media muscular más desarrollada que en el miembro inferior.

Tanto las venas del miembro superior como del inferior presentan una túnica interna o endotelio, que recubre el interior venoso. Esta capa interna presenta unos repliegues formados por tejido conectivo elástico llamados válvulas que tienen en su sitio de implantación abundantes fibras musculares.

El sistema venoso está encargado del retorno venoso desde las zonas más distales hacia la aurícula derecha del corazón. El 90% de la sangre de los miembros inferiores es drenada por el sistema profundo y solamente un 10% restante es drenado a través del sistema superficial. El sentido de la circulación es desde el sistema superficial hacia el profundo a través de las venas perforantes, las cuales poseen válvulas en su interior para evitar el reflujo.

Se distinguen dos tipos de válvulas: las parietales y las ostiales. Las parietales, se distribuyen en forma inconstante en las paredes endoteliales, siendo más numerosas cuanto más distal es la vena en cuestión. Las válvulas ostiales son constantes y se ubican a nivel del orificio de afluencia de una vena en otra. Por encima de toda válvula desemboca una rama afluyente y por debajo de todo afluyente hay una válvula.

El número de válvulas que presenta una vena está en relación directa con las presiones a la cual está sometida e inversa a su mayor calibre. Es decir que a mayor presión, mayor número de válvulas y que a mayor calibre venoso, menor número de válvulas en su interior. La vena cava generalmente no tiene válvulas y las venas musculares de las pantorrillas usualmente tienen abundantes válvulas. Las venas perforantes presentan en promedio unas 2 a 4 válvulas siendo las mismas subaponeuróticas.

#### **IV.9. Presión venosa. Eje flebostático**

La presión venosa total equivale a la suma de la presión medida en la columna de sangre más la presión atmosférica ambiental. La presión venosa se mide como la altura vertical de una columna de líquido con referencia a un punto

que fue descrito y denominado como el eje flebostático, el cual pasa transversalmente a través del tórax a la mitad entre las superficies anterior y posterior del tronco al nivel en el cual el cuarto espacio intercostal derecho se intersecta con el esternón. Este plano corresponde a la aurícula derecha, y durante la diástole ventricular representa la presión mínima en el sistema venoso.

Cuando una persona está acostada las columnas largas de sangre están aproximadamente a nivel cardíaco y son más o menos horizontales. Por el contrario, cuando una persona está de pie, es decir, en posición vertical, las columnas largas de sangre son más o menos verticales. El gradiente de presión en la aurícula derecha es de 12 mmHg en posición de pie.

Flebometría. Durante el movimiento la presión venosa periférica disminuye hasta menos de 25 mmHg y al cesar el ejercicio, con el individuo de pie la presión rápidamente aumenta hasta alcanzar en menos de treinta segundos la presión inicial de 90 mmHg. Esto se debe a que la presión venosa en posición de pie es igual al peso que ejerce la columna de sangre que va desde la aurícula derecha hasta la zona más declive, es decir los pies.

En física, la presión se define como el valor de una fuerza actuando sobre la unidad de superficie; presión hidrostática, puede definirse como la fuerza ejercida por un líquido sobre las paredes del vaso que lo contiene. Si el líquido llena todo el vaso, la presión resultante se transmitirá a todos los puntos del mismo actuando en forma perpendicular a las paredes e idénticamente en cualquier punto de las mismas.

#### **IV.10. Teorema general de la hidrostática (B. Pascal)**

“La diferencia de presión entre dos puntos de una masa líquida está dada por la diferencia de altura multiplicada por el peso específico del líquido”. Aplicado al sistema venoso, este principio explica como la existencia de válvulas fragmentan la columna líquida creando compartimentos e impidiendo el brusco aumento de la presión venosa con el paciente de pie. Si no existiesen las válvulas se produciría una continuidad de masa y la altura de la columna líquida

sería desde la aurícula derecha hasta la suela venosa, sin fragmentarse con el consiguiente aumento franco de la presión a nivel distal (mayor de 120 mmHg). Al ser la sangre un fluido en continuo movimiento, se tiene que hablar de hidrodinámica y explicar sus leyes.

#### **IV.11. Ley de Poiseuille**

“Cuando la presión y la viscosidad son constantes, el flujo a través de tubos estrechos estará en proporción inversa a la longitud del tubo y directa a la cuarta potencia del diámetro del mismo”.

En el sistema venoso normal la presión venosa periférica medida en las venas pedias está acorde a la diferencia de altura de la columna líquida que va desde la aurícula derecha hasta la suela venosa de Lejards en el pie (aproximadamente entre 85-90 mmHg). Cualquier punto o sector venoso intermedio a esos límites presentara una presión que variará dentro de esos extremos y se puede expresar en centímetros de agua o en mmHg. A nivel auricular es de 10 a 12 cm de agua y en la periferia alcanza los 100-120 cm de agua.

#### **IV.12. El retorno venoso**

Para que la sangre venosa llegue al corazón desde los sectores más distales, es necesario establecer un gradiente de presión y desarrollar funciones capaces de generarlo. Así, las venas de los miembros inferiores esta inmersas en un sistema de compresión que empuja la sangre hacia el corazón y otro sistema de depresión que al atrae hacia allí, actuando en distintos niveles fuerzas de aceleración y de flujo y otras que impiden el reflujo hacia la periferia.

Existe también una intensa regulación intrínseca a nivel de la pared de cada vaso. En otras palabras, el retorno venoso se realiza por una serie de mecanismos y factores que se oponen a las fuerzas centrifugas que asegura que ante cualquier posición que adopte el paciente haya una velocidad circulante eficaz para que se realice retorno venoso, manteniendo el funcionamiento del sistema circulatorio.

De manera muy general puede decirse que la sangre retorna al corazón por tres mecanismos: la respiración, por el movimiento de los diafragmas creando una presión negativa que hace que la sangre vaya desde las extremidades hasta el corazón; la vis a tergo, o remanente de la presión arterial sistólica después de haber atravesado el lecho capilar; y las bombas impulso-aspirativas, es decir la acción de contracción de los músculos que impulsa la sangre hacia el corazón.

Las válvulas venosas, previenen el reflujo venoso, es decir que la sangre se devuelva desde el corazón hacia la parte más distal o declive de las extremidades. Sin embargo, hay factores menores que es importante tener en consideración y que se explican a continuación.

#### **IV.13. Fuerzas centrífugas**

Son la presión hidrostática y las condiciones hemodinámicas negativas. La presión hidrostática es mínima con el paciente en decúbito dorsal en donde existe una relajación muscular, pero el miembro inferior está al mismo nivel auricular, no existiendo diferencia de altura en la columna líquida. La presión es máxima con el paciente de pie; acá, el obstáculo al retorno venoso es puramente hidrostático.

Las condiciones hemodinámicas negativas están relacionadas con la estructura del sistema venoso y son: la distensibilidad parietal, la resistencia periférica, y los incrementos retrógrados de la presión abdominal (acceso de tos, embarazo, maniobra de Valsalva, etc.).

#### **IV.14. Fuerzas centrípetas**

Son las fuerzas encargadas del retorno venoso y se oponen a las centrífugas. Entre las fuerzas centrípetas merece especial importancia la bomba muscular o bomba impulso-aspirativa presentes en el pie, la garganta del pie, la pantorrilla, el hueso poplíteo, la pierna, y la región glútea.

Cuando el paciente deambula están en juego los mecanismos propulsivos y la presión baja hasta el pie midiendo aproximadamente 25 mmHg; al caminar,

se producen sucesivamente contracciones y relajaciones de los músculos; las contracciones producen un aumento de la presión en el sistema venos profundo provocando el cierre de la válvula subyacente y de las válvulas perforantes vecinas obligando al flujo a dirigirse en forma centrípeta hacia la aurícula derecha.

Cuando el musculo se relaja, hay un descenso localizado de la presión que provoca la apertura de la válvula subyacente y la aspiración de la sangre desde la zona distal a la proximal. También se abren las válvulas de las perforantes próximas aspirándose la sangre desde el sistema venoso superficial al profundo.

#### **IV.15. Termoregulación**

Las venas dérmicas, subdérmicas y subcutáneas constituyen una parte muy importante y efectiva del intercambio de calor con el medio ambiente. El músculo liso responde al control constrictor del sistema simpático y a los cambios de temperatura y de esta manera cumple la tarea de regular la temperatura corporal a 37°C. Esto lo hace por balancear la producción interna de calor con la pérdida de calor en la superficie corporal.

En ciertas áreas como la piel acral, existen abundantes conexiones directas entre las arteriolas dérmicas y las vénulas. Estas tienen poco tono basal y se encuentran en sitios expuestos con alta tasa de volumen por área de superficie como los dedos, las palmas de las manos, los labios, la nariz y las orejas. Son controladas por fibras vasoconstrictoras simpáticas que a su vez son reguladas por el centro que regula la temperatura en el hipotálamo.

Cuando la temperatura corporal central es alta, se disminuye la resistencia en estas conexiones arteriovenosas y se aumenta el flujo para entregar más calor a la piel y así incrementar la pérdida de calor. A su vez, las conexiones arteriovenosas sufren vasoconstricción para conservar el calor bajo condiciones de baja temperatura ambiental.

#### **IV.16. Patogénesis de la enfermedad venosa**

A pesar de muchas investigaciones, no hay unanimidad de opinión acerca de la causa de las venas varicosas. Sin embargo, la fisiopatología incluye la presencia de falla valvular, reflujo venoso e hipertensión del sistema venoso que resultan en pobre retorno venoso.

Normalmente, las válvulas venosas permiten el ascenso de la columna de sangre y se cierran secuencialmente para impedir el reflujo de la misma. Si la presión valvular se incrementa en forma prolongada las venas pueden distenderse ocasionando que las válvulas adquieran una posición deficiente para un adecuado cierre valvular con lo que se presentará reflujo. Adicionalmente, la malfunción valvular causará más hipertensión venosa y consecuente dilatación venosa distal a ese aumento de presión, la cual en el caso de las venas superficiales o subdérmicas, hará que se vuelvan visibles y tortuosas. Incompetencia venosa puede definirse como un reflujo superior al 0.5 segundos.

De otro lado, la hipertensión en las venas profundas, generará un incremento de presión en las venas perforantes, de manera que puede invertirse el flujo sanguíneo y generar a su vez distensión de las venas superficiales.

Como quiera que la estasis venosa se produzca, puede incrementar el riesgo de obstrucción venosa, venas varicosas, reflujo venoso, trombosis venosa, flebitis y ulceración con cambios dérmicos muy significativos en la extremidad afectada.

Las venas varicosas son venas dilatadas, distendidas y a menudo tortuosas. Históricamente, el diagnóstico del problema se basaba o bien en los hallazgos al examen físico y a la simple observación de la extremidad, o bien en la presencia de síntomas atribuibles al problema venoso. Con el advenimiento de nuevas técnicas de evaluación no invasiva del sistema venoso como la ultrasonografía, surgió un concepto diferente de enfermedad relacionado a la parte funcional del sistema y a la presencia o no de reflujo.

Los métodos no invasivos para evaluar la anatomía y funcionamiento del sistema venoso de los miembros inferiores son costo-efectivos, inocuos, rápidos, pueden repetirse cuantas veces se requieran, no necesitan un recinto especial

para el examen (portátiles) y son de suma utilidad para definir el plan de manejo tanto médico como quirúrgico de los desórdenes venosos. De manera que en la actualidad no se concibe el tratamiento de los pacientes con problema venoso sin el uso de esta útil herramienta que le permite al médico tratante refinar sus alternativas de tratamiento con la consecuente mejora en la calidad de los resultados.

No obstante, debe tenerse presente que los hallazgos al examen físico, los hallazgos ecográficos o ultrasonográficos y los síntomas que exprese el paciente pueden no estar relacionados entre sí. En otras palabras, se encuentra frecuentemente un paciente asintomático con enormes troncos varicosos visibles al examen físico, así como pacientes en los que el examen físico no aporta mayores datos patológicos pero si presentan alteración importante de su calidad de vida por síntomas atribuibles al problema venoso que una ultrasonografía pone de manifiesto en forma inequívoca.

El otro aspecto crucial en el manejo de estos pacientes es que las manifestaciones generalmente no son iguales en ambas extremidades y no son iguales de un paciente a otro; existe una amplia variabilidad incluso entre las dos extremidades inferiores de un mismo paciente; por ello, el tratamiento debe ser individualizado y exclusivo para un paciente y si se nos permite decirlo así, debe ser “piernalizado”. Es decir, el plan de manejo médico o quirúrgico debe definirse a la luz de la clínica, los hallazgos físicos y los hallazgos ultrasonográficos de cada extremidad inferior independientemente.

#### **IV.17. Principios físicos del ultrasonido Doppler**

En el año 1846, el físico y matemático austriaco Johann Christian Doppler (1803-1853) dio a conocer su teoría a cerca de los cambios de frecuencia que se producen cuando una fuente de sonido se desplaza respecto a un observador estacionario. Para probarlo llevó a cabo un experimento, localizando a un grupo de trompetistas en un tren en movimiento e indicándoles que tocaran la misma nota musical mientras que otro grupo de músicos, en la estación del tren, registraba la nota que oían mientras el tren se acercaba y alejaba de ellos

sucesivamente. Al constatar el cambio de frecuencia de las notas mientras el tren se movía, demostró su teoría, lo que más tarde se llamó efecto doppler. Es curioso que utilizó trompetistas, cuando el ejemplo clásico del efecto doppler es el silbato de la misma locomotora. Más tarde el físico francés Armand Hippolyte L. Fizeau (1818-1896), generalizó el trabajo de Doppler al aplicar su teoría a la luz. En el año de 1848, determinó que los cuerpos celestes que se acercan hacia la Tierra son vistos de color azul y los que se alejan se ven de color rojo<sup>3</sup>.

Esto significa que las ondas de luz al aproximarse hacia el observador se dirigen hacia el extremo ultravioleta del espectro, de mayor frecuencia y cuando se alejan, se aproximan hacia el extremo infrarrojo, de menor frecuencia. A pesar de estos importantes avances en la física de las ondas, no sería sino hasta el siglo XX que el fenómeno Doppler se aplicó en medicina junto a otro principio de acústica que influyó profundamente en muchas ramas de la medicina: el ultrasonido<sup>3</sup>.

El efecto Doppler describe el cambio de frecuencia que se produce en cualquier onda cuando existe movimiento relativo entre la fuente emisora y el receptor. Esta diferencia de frecuencia se denomina cambio de frecuencia Doppler o, simplemente frecuencia Doppler.

Cuando existe movimiento, al acercarse la fuente emisora las ondas son percibidas por el receptor con mayor frecuencia. En cambio al alejarse se percibirán con menor frecuencia.

Por tanto se detectará cambio de frecuencia o frecuencia Doppler, cuya magnitud dependerá fundamentalmente de la velocidad del movimiento y del ángulo de incidencia entre la trayectoria de las ondas y el receptor<sup>3</sup>.

Efecto Doppler: la frecuencia recibida por el observador varía según la fuente emisora del sonido se aproxime o se aleje de éste. En la práctica clínica se emplea el efecto Doppler para valorar el movimiento de la sangre. El transductor actúa en principio como fuente estática emitiendo una onda de ultrasonidos sobre el vaso. Si hay movimiento, esta onda es reflejada por los hematíes, que constituyen el mayor componente de la sangre, actuando el transductor también como receptor<sup>3</sup>.



Como se puede ver en la ecuación, el cambio de frecuencia o frecuencia Doppler detectado dependerá en proporción directa de la frecuencia de onda emitida, de la velocidad de los hematíes y del coseno del ángulo entre el haz ultrasónico y la dirección del flujo, e inversamente de la constante de transmisión del sonido en los tejidos que está en torno a 1540 m/s. Así, conociendo el resto de variables se puede averiguar la velocidad del flujo sanguíneo<sup>3</sup>.

La señal Doppler (espectro Doppler) obtenida se representa de tres modos: como una señal de audio, como una señal de color (con el Doppler color) y como una representación gráfica (con el Doppler pulsado). En la representación gráfica se muestra el espectro de frecuencias detectadas en función del tiempo y la velocidad (de los hematíes)<sup>3</sup>.

Cuando el flujo se dirige hacia el transductor la frecuencia recibida será mayor a la emitida. Por tanto la frecuencia Doppler será positiva y se representa arbitrariamente en color rojo y con el espectro por encima de la línea de base. Cuando el flujo se aleja del transductor la frecuencia recibida será menor que la emitida y se representa en azul y por debajo de la línea basal. El operador puede invertir estos parámetros si lo desea<sup>12</sup>.

#### **IV.18. Aspectos técnicos**

Para realizar una adecuada exploración Doppler hay varios factores técnicos a considerar:

- Ganancia de color correctamente ajustada.
- Ventana de color lo más estrecha posible y con una adecuada angulación.
- Volumen de muestra colocado en el centro del vaso, donde el flujo es laminar.
- Adecuado ángulo de incidencia (ángulo Doppler), de entre 30° y 60°, para obtener una señal Doppler óptima.
- Adecuado ángulo Doppler.
- Correcto ajuste de la frecuencia e repetición de pulsos (PRF), en función de la profundidad del vaso y la velocidad del flujo. Si es demasiado alta se

puede no detectar el flujo y si es muy baja se producirá un fenómeno denominado “aliasing”.

El aliasing es un artefacto originado por el empleo de un insuficiente PRF. Consiste en una inadecuada representación de la velocidad y la dirección del flujo, tanto en el espectro Doppler gráfico como en el color<sup>12</sup>.

#### **IV.19. Aplicaciones clínicas**

Los parámetros que se pueden obtener en los vasos a estudiar son:

1. Permeabilidad del vaso.
2. Presencia de vascularización en una lesión
3. Sentido del flujo de la sangre
4. Presencia de estenosis
5. Información de lo que ocurre en la vasculatura distal al lugar del examen<sup>14</sup>.

Permeabilidad Vascular: A través del modo B se puede ver directamente la presencia de un trombo o una vena no colapsable a la presión lo que indica que su lumen está ocupado. Con los tres métodos de doppler, bajando al máximo el PRF y los filtros, se demuestra la falta de flujo en el vaso<sup>3</sup>.

Presencia de vascularización en una lesión: Es importante porque permite describir que una lesión es sólida cuando se encuentran estructuras vasculares en su espesor o que una lesión “quística”, presenta flujo, como en los pseudoaneurismas. También se determina la naturaleza de los vasos, si son de predominio arterial, venoso o si constituyen shunts<sup>3</sup>.

Sentido del flujo de la sangre: Con el modo espectral y color se puede determinar el sentido del flujo en relación a la posición del vaso respecto al transductor. Siempre los valores positivos en el espectro (que pueden estar arriba o bajo de la línea base ya que se puede cambiar) o el color de la mitad superior de la barra de color (independiente cual sea, también se puede cambiar), indican que el flujo se acerca al transductor, y de acuerdo a su posición respecto al vaso, se determina si es anterógrado o retrógrado respecto

al corazón. Al contrario una curva negativa y el color del margen inferior de la barra, indican que el flujo se aleja del transductor<sup>3</sup>.

Presencia de estenosis Las estenosis se manifiestan por:

a. Aumento de velocidad: El flujo está determinado por la velocidad y el área de sección transversal del vaso, a través de la siguiente fórmula:

En una estenosis disminuye el área y por lo tanto, si se mantiene el flujo, la velocidad aumenta. Este principio nos permite determinar la presencia de una estenosis al detectar un aumento de la velocidad, que se puede medir en valores absolutos, o más recomendable, comparándola con la velocidad proximal en el mismo vaso o en el vaso de origen. Se han descrito tablas estadísticas de velocidad versus estenosis (usando como gold estándar la angiografía), para los distintos territorios. Cabe destacar que la velocidad es máxima en el sitio de mayor estenosis<sup>3</sup>.

b. Turbulencia y Artefacto perivascular Cuando los glóbulos rojos pasan por una estenosis, inmediatamente distal a ésta se pierde el flujo laminar, haciéndose turbulento, con diferentes velocidades y sentido del flujo, lo que se manifiesta por un mosaico de colores en el doppler color y llene de la ventana sistólica en el doppler espectral. También se produce una vibración del vaso por la alta velocidad, que se demuestra con artefacto perivascular, visualizándose focos de color fuera del vaso<sup>12</sup>.

c. Pulso Tardus Parvus Distal Cuando la estenosis es más severa, mayor de 70%, y se tiene un vaso distensible, la curva hacia distal disminuye su velocidad y pendiente de aceleración, lo que se denomina curva tardus-parvus<sup>12</sup>.

5. Información de vasculatura distal: La morfología de la curva en el doppler espectral, refleja la resistencia vascular distal al lugar del examen. Existe un continuo desde una curva de baja resistencia, en que hay flujo anterógrado en sístole y diástole hasta la curva de alta resistencia en que disminuye e incluso se invierte el flujo diastólico. Normalmente hay curvas de alta resistencia en los vasos que irrigan los músculos en reposo, y vasos mesentéricos en ayunas. Las curvas de baja resistencia se encuentran en los vasos que irrigan los órganos nobles, como cerebro, hígado, riñones, etc.<sup>12</sup>.

Para determinar la resistencia distal en estos órganos nobles, como cualitativamente las curvas son muy similares, se usan parámetros cuantitativos, como el índice de pulsatibilidad ( $IP=(PS-DF)/VM$ ) o el más usado, el índice de resistencia ( $IR=(PS-DF)/PS$ ), donde PS es el peak sistólico y DF es la velocidad diastólica final<sup>12</sup>.

A través de los cambios en las curvas normales, se puede detectar la alteración de la vasculatura distal. Ejemplo: si se encuentra una curva de baja resistencia en la arteria femoral, se deduce que hay una disminución inusual de la resistencia vascular distal, que puede ser secundario a vasodilatación fisiológica (post ejercicio), uso de medicamentos vasodilatadores, presencia de un shunt, proceso inflamatorio o como respuesta compensatoria a una isquemia. La causa más observada en la práctica de este examen es la vasodilatación compensatoria por una significativa disminución del flujo secundario a una estenosis proximal por lo tanto se hace necesario estudiarlos vasos iliacos. Si la resistencia es muy alta, ejemplo en el riñón o vasos que irrigan el encéfalo, se deduce un gran aumento de la resistencia distal que puede estar dado por una vasoconstricción periférica severa, trombosis distal de vasos grandes y /o pequeños o estenosis distal<sup>12</sup>.

#### **IV.20. Flujo venoso**

El flujo venoso normal es afectado por los movimientos cardiacos y los cambios de presión intratorácica por la respiración. Cuando se registra una curva, ésta debe tener una adecuada variabilidad, lo que traduce permeabilidad del eje venoso desde el sitio del examen hasta el diafragma y corazón. Cuando la curva pierde esta variabilidad y se hace plana, se debe sospechar estenosis u oclusión del eje hacia el corazón<sup>12</sup>.

#### **IV.21. Aterosclerosis**

La enfermedad vascular aterosclerótica es un proceso difuso y progresivo, con una distribución variable, y una presentación clínica que depende del territorio arterial implicado. La etiología es desconocida, aunque la hipótesis más

aceptada actualmente es la teoría inflamatoria como respuesta al depósito de lípidos en la pared arterial<sup>3</sup>.

Según esta teoría, la lesión precoz, llamada estría grasa, que puede comenzar a producirse en la infancia, tendría un origen puramente inflamatorio: a partir de un daño endotelial inicial, se produce una internalización de lipoproteínas de baja densidad (LDL) a la capa subendotelial, donde se oxidan; las células endoteliales exponen a la luz arterial moléculas de atracción y adhesión de monocitos; éstos migran al interior de la pared vascular, convirtiéndose en macrófagos activados que atraen, a su vez, a mayor número de LDL oxidadas; la célula resultante, con gran contenido lipídico, se denomina célula esponja o foam cell. Este fenómeno provoca disfunción endotelial.

Posteriormente, la agresión de distintos agentes lesivos sobre la pared arterial alterará las propiedades homeostáticas del endotelio, aumentando la adherencia y permeabilidad de leucocitos y plaquetas, y perdiendo las propiedades anticoagulantes. Todo ello favorece la migración de células musculares lisas formando la lesión aterosclerótica intermedia.

Si el estímulo inflamatorio persiste, se liberarán enzimas, citoquinas y factores de crecimiento que atraerán mayor número de macrófagos, linfocitos y plaquetas. El resultado será el crecimiento de la placa por aumento de la matriz extracelular, acúmulo de foam cell y células musculares lisas, la formación de trombos por agregación plaquetaria y la aparición de focos de necrosis en la placa con gran potencial embolígeno.

#### **IV.22. Factores de riesgo**

Los factores de riesgo para la enfermedad aterosclerótica son válidos independientemente del lecho vascular estudiado<sup>1</sup>. Por tanto, su adecuado control y tratamiento retrasan la evolución de la EAP y disminuyen su morbimortalidad.

1. Factores de riesgo bien documentados:

a) Tabaquismo: probablemente es el factor de riesgo más importante; el riesgo de padecer EAP es casi seis veces más entre los fumadores; asimismo, agrava el proceso isquémico establecido, aumentando el riesgo de amputación.

b) Diabetes mellitus: duplica el riesgo de padecer EAP y multiplica por 10 la probabilidad de sufrir una amputación.

c) Sexo masculino.

d) Edad avanzada.

e) Dislipemia: fundamentalmente la combinación de hipertrigliceridemia y niveles bajos de colesterol HDL.

f) Hipertensión arterial.

2. Factores de riesgo «emergentes»: Aunque se han relacionado con la EAP, estos factores tienen todavía un significado incierto, y son necesarios más estudios para determinar su valor real. Entre los llamados factores de riesgo «emergentes» se encuentran los siguientes: predisposición genética, lipoproteína (a), fibrinógeno, hiperhomocisteinemia, proteína C reactiva e hipercoagulabilidad.

#### **IV.23. Clasificación**

La EAP se clasifica, hablando de miembros inferiores, en dos grandes grupos según la cronopatología de la isquemia: isquemia crónica e isquemia aguda. La isquemia crónica de miembros inferiores es el resultado de una aterosclerosis generalizada, consecuencia de los mismos factores de riesgo vascular que el ictus o la cardiopatía isquémica. Desde el punto de vista topográfico, las lesiones arteriales crónicas ocliterantes se agrupan en tres sectores: aortoiliaco, femoropoplíteo y distal. La clasificación de Leriche-Fontaine, que tiene también interés pronóstico y terapéutico<sup>4</sup>, establece cuatro estadios de la enfermedad según la clínica.

Utilizando esta clasificación, se subdivide la isquemia crónica en claudicación intermitente (estadio II) e isquemia crítica (estadios III y IV).

La isquemia crítica es, por tanto, el estadio final de la isquemia crónica, e implica mal pronóstico, tanto para la extremidad como para la supervivencia.

Aquellos pacientes con presión sistólica baja en el tobillo tienen mayor riesgo que aquellos con presión alta, y la presencia de diabetes y hábito tabáquico empeora el pronóstico.

La prevalencia no se conoce, aunque se estima que menos del 10% de los pacientes con claudicación intermitente alcanzarán el siguiente estadio<sup>5</sup>. La isquemia aguda se define como el descenso o empeoramiento súbito de la perfusión sanguínea, resultado de la obstrucción arterial, que amenaza la viabilidad de la extremidad. La incidencia está en torno a 200-300 casos por año y millón de habitantes; la prevalencia es difícil de determinar (por la confusión terminológica existente entre isquemia aguda e isquemia crítica), aunque sí se sabe que aumenta con la edad, dado que factores predisponentes como fibrilación auricular (por su potencial embolígeno) o estados de hipercoagulabilidad son más frecuentes en el anciano. La etiología más común de la isquemia aguda<sup>6</sup> es el embolismo (casi el 80%), fundamentalmente el de origen cardíaco (90% de los casos de embolismo), aunque también puede ser arterio-arterial, embolismo graso, exploraciones invasivas, intervencionismo radiológico. Su localización más frecuente es la bifurcación de los vasos. Otras causas de isquemia aguda son la trombosis arterial (con un impacto menor, dado que, al asentar sobre una pared arterial previamente dañada, existe mayor probabilidad de haber desarrollado circulación colateral) o los traumatismos arteriales. La gravedad de la isquemia depende, sobre todo, de la localización y extensión intraluminal del trombo o émbolo, aunque también influye la presencia de colaterales, estenosis previa del vaso, tiempo de evolución y estado de la circulación sistémica.

#### **IV.24. Manifestaciones clínicas**

Las lesiones ateromatosas suelen progresar de forma silente y, en general, no se produce un déficit de irrigación tisular hasta que la luz arterial no está reducida más allá del 70%. No existe una buena correlación entre la clínica y el grado de estenosis y/o la antigüedad de las lesiones<sup>4</sup>, por lo que es imprescindible la realización de estudios hemodinámicos.

En la fase asintomática se puede encontrar signos que indican la presencia de la enfermedad, por ejemplo, la ausencia de un pulso. En la fase sintomática es el dolor el principal síntoma, manifestado en forma de claudicación intermitente o de reposo. La claudicación intermitente, que suele ser el primer síntoma, se define como dolor muscular constrictivo en la extremidad, que aparece con la deambulación, y que obliga al enfermo a detenerse, cediendo con el reposo y reapareciendo al continuar la marcha<sup>7</sup>. Cuando la marcha implica mayor esfuerzo (ascender pendientes o subir escaleras), el dolor aparece de forma más precoz. La localización del dolor dependerá del sector afectado; de esta forma, las lesiones más proximales (aortoilíacas) suelen producir un dolor urente en cadera, nalgas o muslo, asociado muchas veces con sensación de debilidad a dicho nivel; el dolor tipo calambre en la masa gemelar suele corresponder a lesiones del sector femoropoplíteo; por último, las lesiones distales producen dolor en el pie. La claudicación intermitente no refleja sólo un trastorno hemodinámico, sino también las alteraciones metabólicas secundarias a la hipoxia tisular<sup>4</sup>. Además, la distancia recorrida necesaria para que aparezca el dolor, y el tiempo que tarda en desaparecer éste con el reposo, son importantes para el pronóstico y la actitud terapéutica a tomar (pacientes en estadio IIb y superiores de la clasificación de Leriche-Fontaine deben ser remitidos al especialista).

El dolor de reposo corresponde a la fase de isquemia crítica. A menudo es intolerable e incapacitante, suele aparecer por la noche o cuando el paciente adopta una posición en decúbito, de localización distal, generalmente en el pie, entorno a una úlcera o un dedo gangrenoso y se exacerba con el frío. La presencia de edema intensifica la isquemia y el dolor. Con la formación de úlceras, el dolor puede remitir parcialmente, aunque empeorará si existe sobreinfección o inflamación local. Respecto al desarrollo de gangrena, el dolor aumenta inicialmente para disminuir o desaparecer cuando está plenamente establecida.

En la isquemia aguda también es el dolor el síntoma principal<sup>6</sup>. Tiene un inicio súbito y se localiza en la región donde se ha producido la oclusión arterial.



Con el tiempo se transforma en constante y difuso. Se suele acompañar de frialdad, palidez y parestesias de la extremidad afectada (siempre distal a la lesión). La ausencia de pulsos distales y la presencia de venas vacías apoyan el diagnóstico. Si la isquemia se prolonga en el tiempo sin que se pueda intervenir, aparecerán síntomas y signos tardíos que indican pérdida tisular, con mayor riesgo de amputación e, incluso, amenaza de la vida del paciente. Dichos signos y síntomas son anestesia o hipoestesia, parálisis, contractura muscular, rigidez, cianosis, flictenas, edema y gangrena.

Es importante recordar que existen enfermedades que pueden agravar el dolor (anemia, policitemia, fallo cardíaco, arritmias, enfermedad pulmonar crónica...), y que, dada la pluripatología del paciente geriátrico, se debe detectar y tratar.

#### **IV.25. Insuficiencia venosa profunda y superficial insuficiencia arterial**

Es una afectación en la cual las venas son incapaces de enviar sangre desde las extremidades inferiores al corazón. Puede ocurrir por insuficiencia de las venas superficiales o alteración de las venas profundas. Las venas dilatadas se denominan varices y representan la forma más evidente de la insuficiencia venosa crónica, además de ser la consulta más frecuente de la angiología y cirugía vascular. Éstas se definen como venas dilatadas y tortuosas que miden más de 3 mm de diámetro.

Se calcula que 25 a 50% de la población adulta mundial puede estar afectado por este síndrome clínico. La incidencia y prevalencia de las varices se han estudiado en una serie de protocolos transversales. En 1973, en el estudio de salud de comunidad en Tecumseh, Michigan, se calculó que alrededor de 40 millones de personas (26 millones de mujeres) en Estados Unidos se vieron afectados. En 1994, una revisión por parte de Callam encontró que la mitad de la población adulta tiene los estigmas de menor importancia de la enfermedad venosa (50-55% las mujeres, 40-50% los hombres) y menos de la mitad muestra venas varicosas visibles (20-25% las mujeres, 10-15% los hombres), en 2004 estos hallazgos se observaron también en un estudio transversal francés que

encontró la razón de posibilidades al año para las venas varicosas de 1.04 para las mujeres y 1.05 para los hombres. La edad y el género han sido los únicos factores de riesgo identificado de forma consistente para las venas varicosas.

**Etiología.** La causa principal es la insuficiencia valvular de las venas superficiales, con mayor frecuencia en la unión safenofemoral. De forma secundaria, es posible también la trombosis venosa profunda (TVP) que conduce a la obstrucción crónica venosa profunda o la insuficiencia valvular. Las secuelas a largo plazo de esta anomalía se conocen como síndrome posttrombótico y también deben incluirse los problemas asociados a catéter por TVP. Otras causas son la pared venosa inducida por el embarazo y la progesterona y la debilidad de la válvula agravada por el volumen de sangre circulante; la ampliación de útero agrandado, lo cual comprime la vena cava inferior y el retorno venoso desde las extremidades inferiores; los traumatismos; y las alteraciones congénitas, incluidas todas las malformaciones venosas (p. ej. Klippel-Trenaunay y variantes, y avalvulia).

**Fisiopatología.** La insuficiencia venosa es consecuencia de la afección de una o varias de las venas de las piernas. En condiciones normales, la circulación venosa de las piernas está constituida por el sistema venoso profundo, las venas superficiales y las venas comunicantes. La dirección del flujo se proyecta desde el sistema superficial hasta el sistema profundo. El retorno venoso tiene lugar por un bajo flujo impulsado por las arterias (llamado vis a tergo) e influyen también la presencia de válvulas unidireccionales que impiden el regreso del flujo. Otros factores que contribuyen al retorno venoso son la presión negativa de la cavidad torácica, sobre todo cuando se realiza la inspiración y la contracción muscular, la cual actúa como bomba e impulsa el flujo sanguíneo con la ayuda de las válvulas.

El problema principal se presenta cuando las válvulas se tornan insuficientes. Esto puede suceder por una trombosis venosa profunda, que consiste en la formación de un trombo en el sistema venoso profundo, de tal modo que el flujo venoso toma la dirección del sistema superficial. El aumento de flujo dilata las venas y las válvulas se vuelven insuficientes. Además de la

trombosis, las venas pueden dilatarse por algunos factores, entre ellos el embarazo (por las concentraciones elevadas de progesterona), sexo femenino, edad, alta estatura, obesidad, factores genéticos y largos periodos de pie o sentado.

Cuadro clínico. Los síntomas son de dos tipos: aquellos pacientes que se quejan de sensación de pesadez en las piernas y edema pretibial de toda la extremidad, y los individuos que sólo refieren venas dilatadas, a las cuales se las denomina varices, con tortuosidades y estéticamente desagradables. Cuando el problema persiste sin tratamiento adecuado, las varices pueden dar lugar a que la elevación de la presión hidrostática de las venas produzca pequeñas hemorragias de tipo petequiral y que este tipo de sangrado crónico cause con posterioridad una tinción color ocre de la piel de las extremidades inferiores. Cuando la insuficiencia venosa se acompaña de trombosis profunda, se presenta en la forma de edema importante de la extremidad, dolor y cambios en la coloración. Otros síntomas que pueden presentarse son cansancio, prurito, dolor urente y dolor punzante. Grados de la enfermedad.

Existen diferentes clasificaciones para determinar el grado de enfermedad de la insuficiencia venosa crónica; sin embargo, la más utilizada en todas partes es la llama.

Diagnóstico. El diagnóstico debe realizarse primero por métodos clínicos. Hay que recordar que la anomalía se presenta en los miembros inferiores, el sistema venoso profundo, el sistema comunicante y las venas superficiales. Estas últimas están constituidas por el sistema de la safena interna y el sistema de la safena externa.

La safena interna recorre la pierna por la cara interna, asciende por el muslo hasta desembocar en la femoral mediante el cayado de la safena (existe una válvula llamada osteal). La safena externa es más corta, se extiende por la pierna en su borde externo, se proyecta hacia el hueco poplíteo y se anastomosa con la vena poplíteo. Al explorar a un sujeto con insuficiencia venosa, se inspeccionan las extremidades del pie en búsqueda de venas

dilatadas y tortuosas y de cambios en la coloración, ya que el tono ocre es distintivo de este problema.

Existen estudios clínicos que sirven para establecer el diagnóstico. Las pruebas funcionales pueden dividirse en dos grupos:

a. Las que evalúan los puntos de fuga (reflujos) desde el sistema venoso profundo hasta la superficial a través de los cayados y las comunicantes insuficientes.

b. Las que determinan la permeabilidad del sistema venoso profundo<sup>1</sup>. Pruebas para detectar reflujos del sistema profundo al superficial Prueba de Brodie-Trendelenburg (Trendelenburg "simple"): sirve para valorar la suficiencia de la válvula ostial del cayado y las comunicantes de la vena safena interna.

Con el paciente en decúbito se eleva el miembro inferior explorado por algunos segundos para vaciar completamente su sistema venoso superficial; se coloca luego una ligadura de goma en el tercio superior del muslo, por debajo del cayado de la safena interna y a continuación se hace parar al paciente y después de 30 segundos se libera la ligadura.

En la prueba nula o normal: se produce un relleno lento, normal, de abajo arriba, debido al flujo de sangre desde las colaterales que no varía al soltar la ligadura. - Prueba positiva: las venas patológicas permanecen vacías o se rellenan muy lentamente de abajo arriba por flujo desde las colaterales. Sin embargo, al soltar la ligadura se rellenan de manera súbita de arriba abajo, lo cual indica insuficiencia exclusiva del cayado safeno interno, sin insuficiencia de las comunicantes.

En la prueba doble positiva: se observa un relleno rápido de abajo arriba antes de soltar la ligadura, lo cual indica insuficiencia de las comunicantes. Al soltar la ligadura aumenta de forma repentina el relleno de arriba abajo, lo que señala insuficiencia del cayado safeno interno.

En la prueba negativa: se observa relleno rápido antes de soltar la ligadura por insuficiencia de las comunicantes, sin que varíe al soltar la ligadura, lo cual indica suficiencia del cayado safeno interno.

Prueba de Ochsner-Mahorner (Trendelenburg seriado): sirve para determinar de una manera muy general la topografía de las comunicantes insuficientes. Por lo tanto, sólo se realiza en caso de existir una prueba de Brodie negativa o doble positiva. Con el paciente en decúbito y el miembro inferior elevado, se colocan tres ligaduras: en el tercio superior del muslo; el tercio superior de la pierna; y el tercio medio de la pierna.

Después se hace parar al paciente y se liberan las ligaduras una a una de abajo arriba. Se observa lo siguiente: El relleno rápido entre dos ligaduras indica la presencia de una comunicante insuficiente entre las dos ligaduras. El relleno súbito al soltar una ligadura indica la presencia de una comunicante insuficiente a nivel o inmediatamente por encima de la ligadura.

## V. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Concepto	Indicador	Escala
Sexo	Condición biológica que implica una serie de características cariotípicas con la que nace una persona.	Masculino Femenino	Nominal
Grupo etario	Edad biológica de la persona, determinada por el tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de realizado el estudio.	Años cumplidos.	Ordinal
Signos	Lo que presenta el paciente de manera visible o medible objetivamente.	Lo que el médico puede observar a partir del examen físico	Ordinal
Síntoma	Lo que refiere el paciente, que no puede ser visto o medido de manera directa.	Lo que el paciente dice sentir	Ordinal
Antecedentes personales y patológicos	Enfermedades previas que ha padecido el paciente	Patologías previas referidas por el paciente	Nominal
Hábitos tóxicos	Consumo de sustancias con fines más allá de los propiamente nutricionales que presenta el paciente.	Respuesta al cuestionario	Nominal

## **VI. ASPECTOS METODOLÓGICOS**

### **VI.1. Tipo de estudio**

Se realiza una investigación de alcance descriptiva, ya que se ubican y se miden las variables del problema investigado profundizando en las características de las mismas; es, a la vez retrospectiva en el tiempo, ya que se basa en el análisis de estudios sonográficas e historias clínicas realizadas durante el periodo de análisis propuesto, resultando así un estudio ex post-facto, o sea, que ya ha ocurrido. Este estudio abarca el análisis de los casos presentados durante el periodo enero-julio 2018.

### **VI.2. Ubicación**

El contexto en el cual se realiza esta investigación es el Centro de Educación Médica de Amistad Dominicano-Japonesa, el cual se ubica en la Ciudad Sanitaria Dr. Luis Eduardo Aybar, localizado en el Distrito Nacional, República Dominicana. La delimitación geográfica del centro está dada de la siguiente manera: al Norte la calle Osvaldo Bazil; al Este Avenida Albert Thomas; al Sur calle Federico Velásquez; y al Oeste la calle Federico Bermúdez.

### **VI.3. Población y muestra**

Se considera población o universo para esta investigación a la totalidad de estudios de miembros inferiores realizados en el servicio de imágenes mediante sonografía en el Centro de Educación Médica de Amistad Dominicano-Japonesa para el periodo enero-julio de 2018, de manera que es a esta población a quienes se podrá inferir los resultados arribados en la misma.

La unidad de análisis está compuesta por ciento cincuenta (150) pacientes que componen la totalidad de los que se realizaron dicho estudio en el periodo antes mencionado.

#### **VI.4. Criterios de inclusión y exclusión**

Son incluidos dentro de esta investigación todos aquellos estudios realizados y que tengan un record completo con su informe sonográfico. Se excluyen aquellos estudios que se realizaron fuera del periodo enero-julio 2018 o que no tuvieran un record completo.

#### **VI.5. Instrumento de recolección de la información**

Se elabora un formulario que recoge los datos más relevantes de las variables estudiadas en el cual se asientan los mismos (ver anexo XII.2). Este instrumento sirve a los fines de sistematizar y organizar las informaciones para luego ser presentadas de manera organizada y coherente.

#### **VI.6. Procedimiento**

Se procedió a determinar los indicadores necesarios para evaluar las variables de los estudios sonográficos de miembros inferiores, posterior a lo cual se elaboró el instrumento de recolección de datos que tuvo como objetivo servir de contenedor temporal mientras se recolectaban, para posteriormente visitar el departamento de archivo y seleccionar los pacientes que se habían realizado estudios de miembros inferiores pos sonografía y seleccionar aquellos que cumplían con los criterios de inclusión.

El proceso de la sonografía se realizaba con transductor lineal de 7.5 MHZ, obteniéndose imagen en planos coronal longitudinal, en escala de grises y con Doppler color y potenciado, realizando maniobras de Valsalva y compresivas distales en el sistema arterial del o de los miembros inferiores.

#### **VI.7. Tabulación**

Después de recopilados los datos que sirven de soporte a esta investigación, se procede a su presentación por escrito, auxiliándose de tablas y gráficos para su mejor comprensión y valoración de las informaciones obtenidas. Se utilizarán los programas de Microsoft Office Word® y Excel® bajo la plataforma Windows Vista 2010.



## **VI.8 Aspectos éticos de la investigación**

En esta investigación no se divulgan datos personales de los pacientes, ni por tanto, no se viola su derecho a la privacidad, tampoco es sometido a ningún procedimiento que violente su integridad, al ser un estudio eminentemente documental.

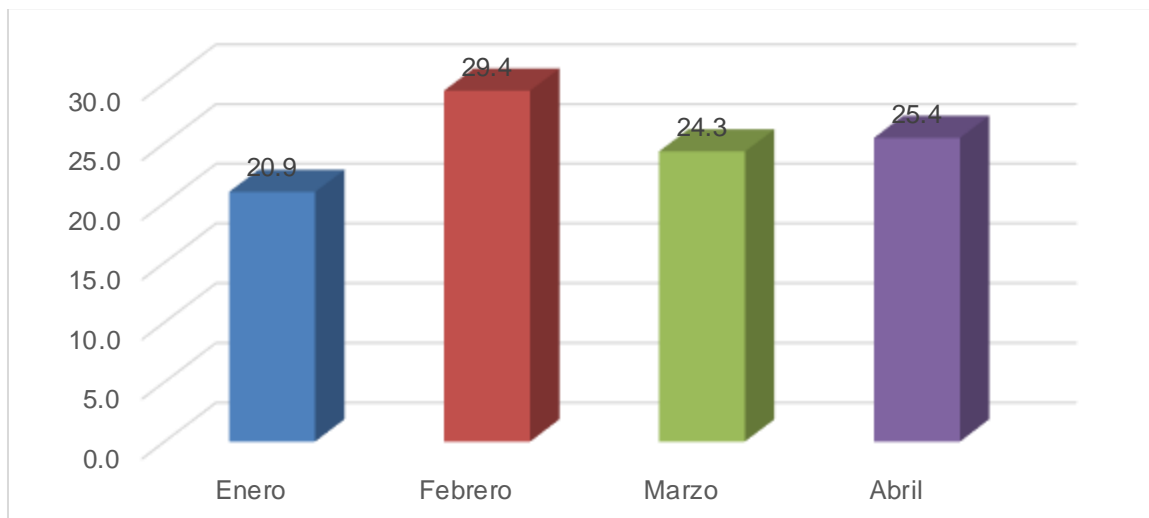
## VII. PRESENTACIÓN DE DATOS

**Tabla 1. Distribución por periodo de casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Mes	Frecuencia	Porcentaje
Enero	37	20.9
Febrero	52	29.4
Marzo	43	24.3
Abril	45	25.4
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Distribución por periodo de casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 1.

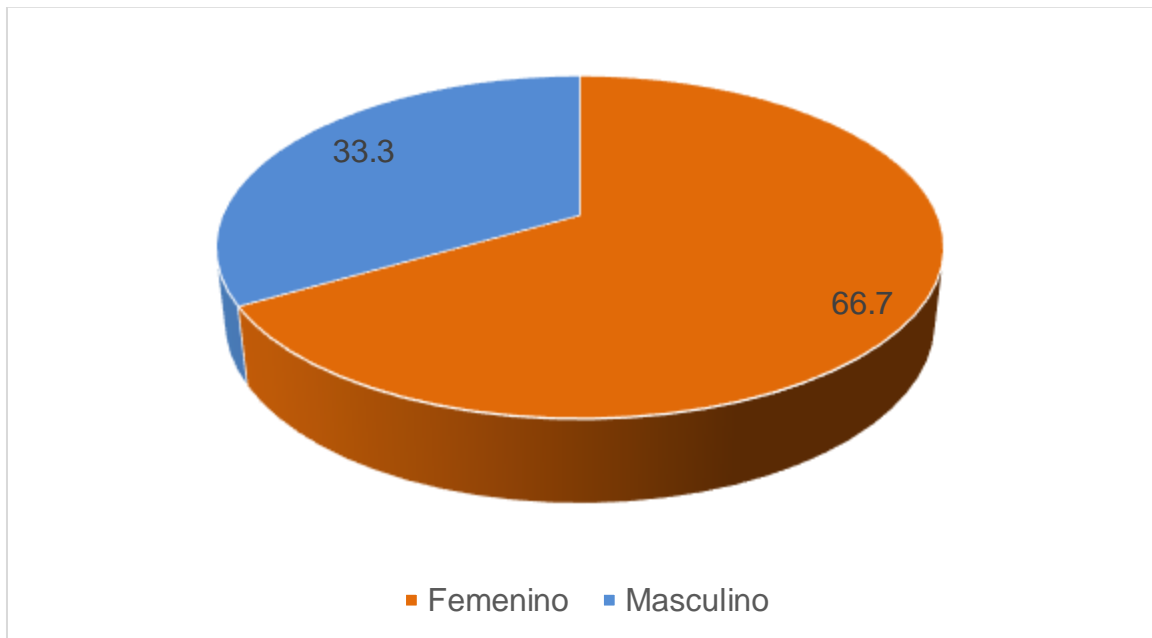
Los casos con hallazgos sonográficos Doppler en la revascularización de los miembros inferiores en el CEMADOJA, durante el mes de enero fue de un 20.9 por ciento, en febrero fue de 29.4 por ciento, en marzo fue de 24.3 por ciento y en abril de 25.4 por ciento del total de casos analizados.

**Tabla 2. Distribución por sexo de los pacientes con estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	118	66.7
Masculino	59	33.3
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Distribución por sexo de los pacientes con estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 2.

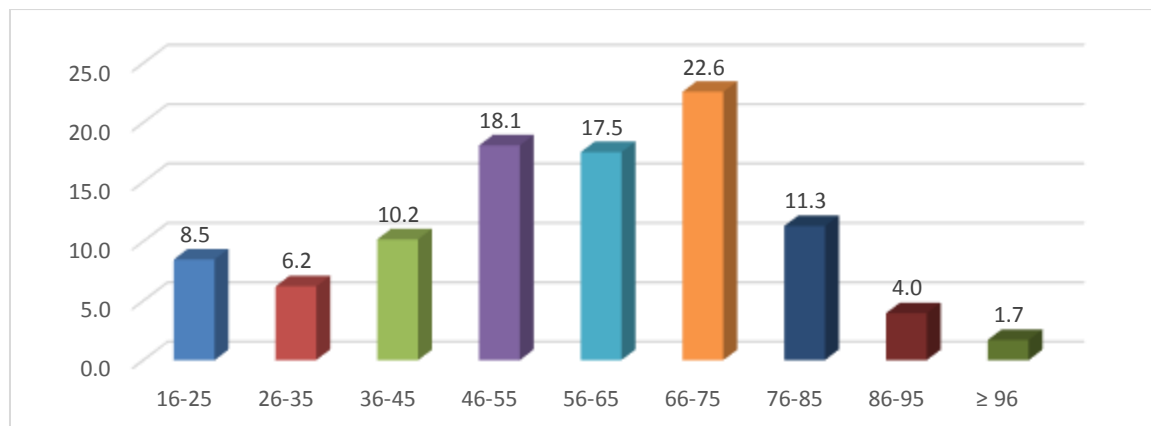
De los pacientes estudiados, el 66.7 por ciento de los casos son de sexo femenino, en tanto que el restante 33.3 por ciento son de sexo masculino.

**Tabla 3. Grupos etarios con datos agrupados de los pacientes con estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Edad (en años)	Frecuencia	Porcentaje
16-25	15	8.5
26-35	11	6.2
36-45	18	10.2
46-55	32	18.1
56-65	31	17.5
66-75	40	22.6
76-85	20	11.3
86-95	7	4.0
≥ 96	3	1.7
<b>Total</b>	<b>177</b>	<b>100.0</b>

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Dominicano-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Grupos etarios con datos agrupados de los pacientes con estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 3.

De los individuos objeto de estudio, en el intervalo de 16-25 años 8.5 por ciento, de 26-35 años el 6.2 por ciento, de 36-45 años el 10.2 por ciento, de 46-55 años el 18.1 por ciento, de 56-65 años el 17.5 por ciento, de 66-75 años un 22.6 por ciento, de 76-85 años un 11.3 por ciento, de 86-95 años un 4 por ciento y ≥ 96 años un 1.7 por ciento de los casos.

A continuación se presentan desagrupados los datos anteriormente presentados.

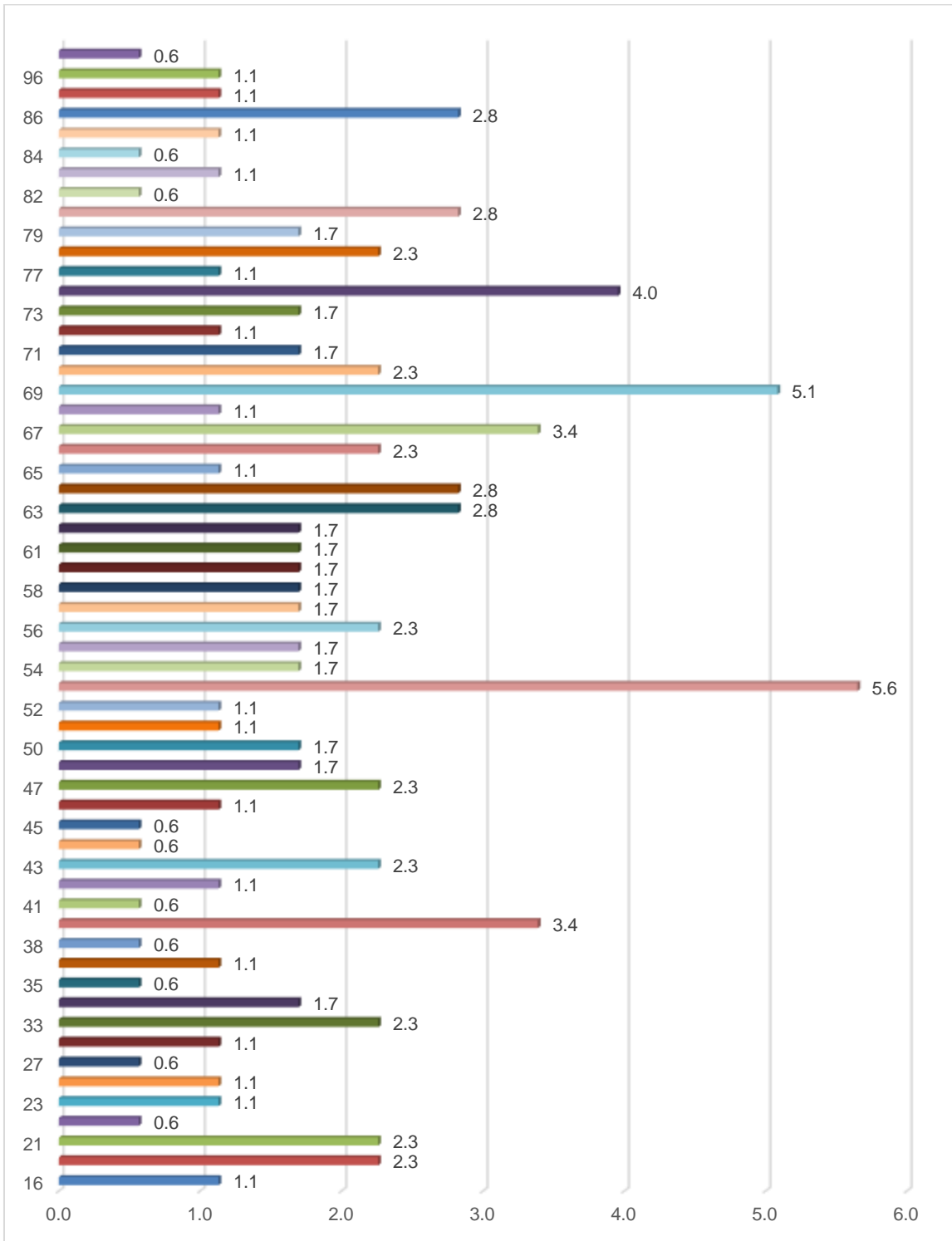
**Tabla 4. Distribución desagregada de Grupos etarios de los pacientes con estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Edad (en años)	Frecuencia	Porcentaje
16	2	1.1
18	4	2.3
21	4	2.3
22	1	0.6
23	2	1.1
25	2	1.1
27	1	0.6
32	2	1.1
33	4	2.3
34	3	1.7
35	1	0.6
36	2	1.1
38	1	0.6
40	6	3.4
41	1	0.6
42	2	1.1
43	4	2.3
44	1	0.6
45	1	0.6
46	2	1.1
47	4	2.3
48	3	1.7
50	3	1.7
51	2	1.1
52	2	1.1
53	10	5.6
54	3	1.7
55	3	1.7
56	4	2.3
57	3	1.7
58	3	1.7
59	3	1.7

Edad (en años)	Frecuencia	Porcentaje
61	3	1.7
62	3	1.7
63	5	2.8
64	5	2.8
65	2	1.1
66	4	2.3
67	6	3.4
68	2	1.1
69	9	5.1
70	4	2.3
71	3	1.7
72	2	1.1
73	3	1.7
75	7	4.0
77	2	1.1
78	4	2.3
79	3	1.7
81	5	2.8
82	1	0.6
83	2	1.1
84	1	0.6
85	2	1.1
86	5	2.8
90	2	1.1
96	2	1.1
97	1	0.6
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Distribución desagregada de Grupos etarios de los pacientes con estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



Fuente: tabla 4.

Se puede observar que el 5.6 por ciento tiene 53 años, el 5.1 tiene 69, el 4 por ciento tiene 75 años, el 3.4 por ciento tienen las edades 40 y 67 años, el 2.8 por ciento tienen 86, 81, 64 y 63 años, el 2.3 por ciento tiene 78, 70, 66, 56, 47, 43, 33, 21 y 18 años, el 1.7 por ciento tiene 79, 73, 71, 62, 61, 59, 58, 57, 55, 54, 50, 48 y 34 años, el 1.1 por ciento tiene 96, 90, 85, 83, 77, 72, 68, 65, 52, 51, 46, 42, 36, 32, 25 y 23, el 0.6 por ciento tiene 97, 84, 82, 45, 44, 41, 38, 35, 27 y 22 años.



**Tabla 5. Distribución de hallazgos en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Con hallazgos	152	85.9
Sin evidencia de patología	25	14.1
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Distribución de hallazgos en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 5.

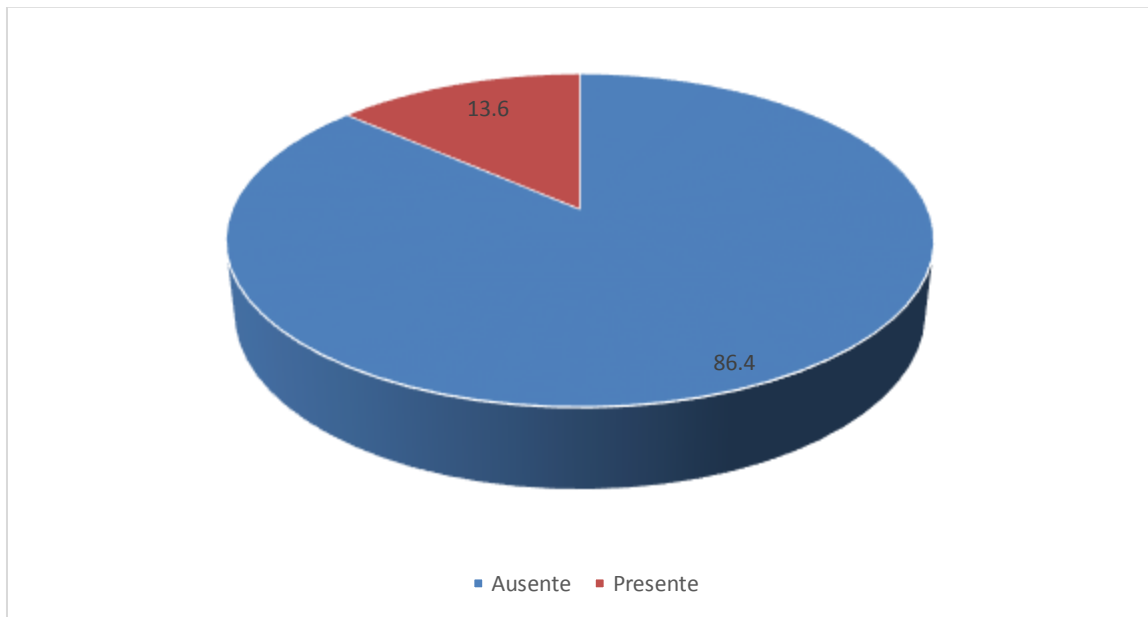
De los pacientes estudiados, el 85.9 por ciento presentó algún hallazgo mediante sonografía vascular Doppler de miembros inferiores, por otra parte, el 14.1 por ciento de los pacientes no presentaron evidencia de patología en este estudio.

**Tabla 6. Adenopatía en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Ausente	153	86.4
Presente	24	13.6
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Adenopatía en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 6.

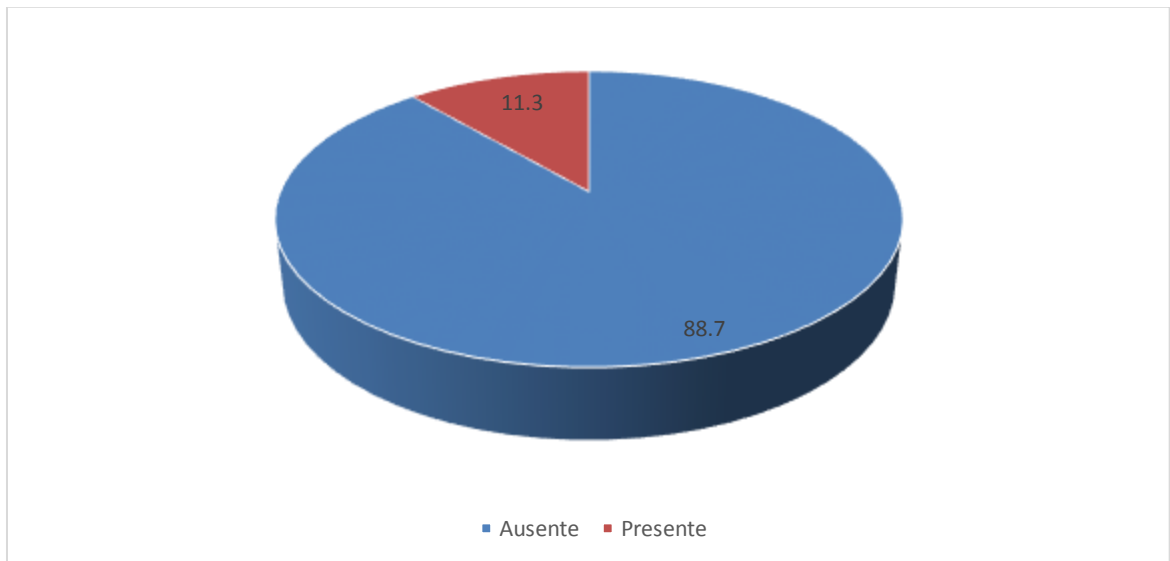
La presencia de adenopatías en estudios ecográficos de vasculatura Doppler es de un 13.6 por ciento, el restante 86.4 por ciento no presenta adenopatía.

**Tabla 7. Aterosclerosis en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Ausente	157	88.7
Presente	20	11.3
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Aterosclerosis en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 7.

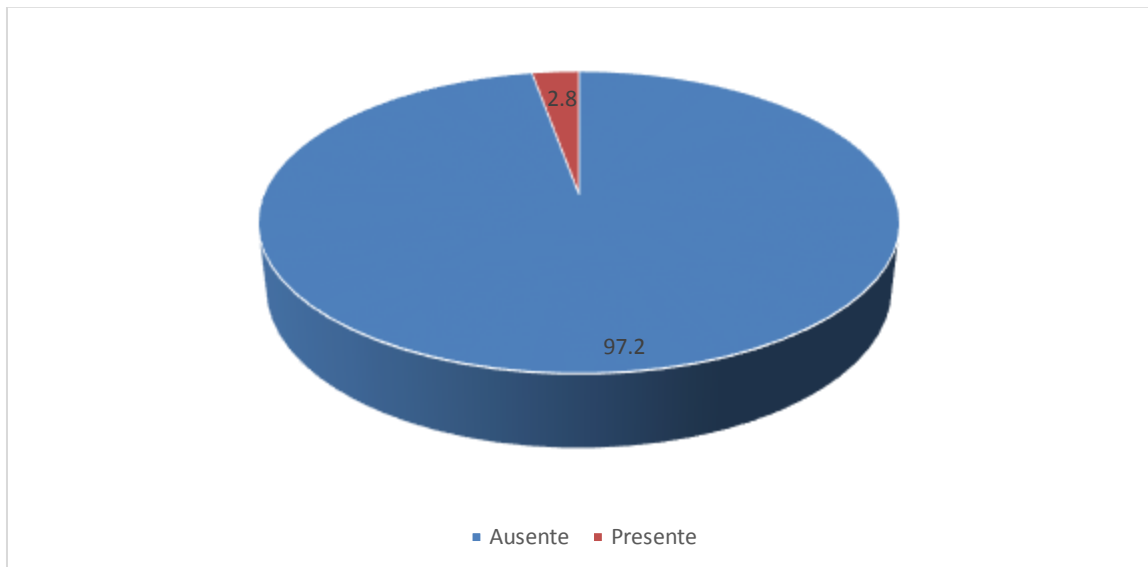
El 11.3 por ciento de los pacientes estudiados presenta aterosclerosis en los miembros inferiores, el 88.7 no presenta aterosclerosis.

**Tabla 8. Cambios de velocidad de flujo en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Ausente	172	97.2
Presente	5	2.8
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Cambios de velocidad de flujo en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 8.

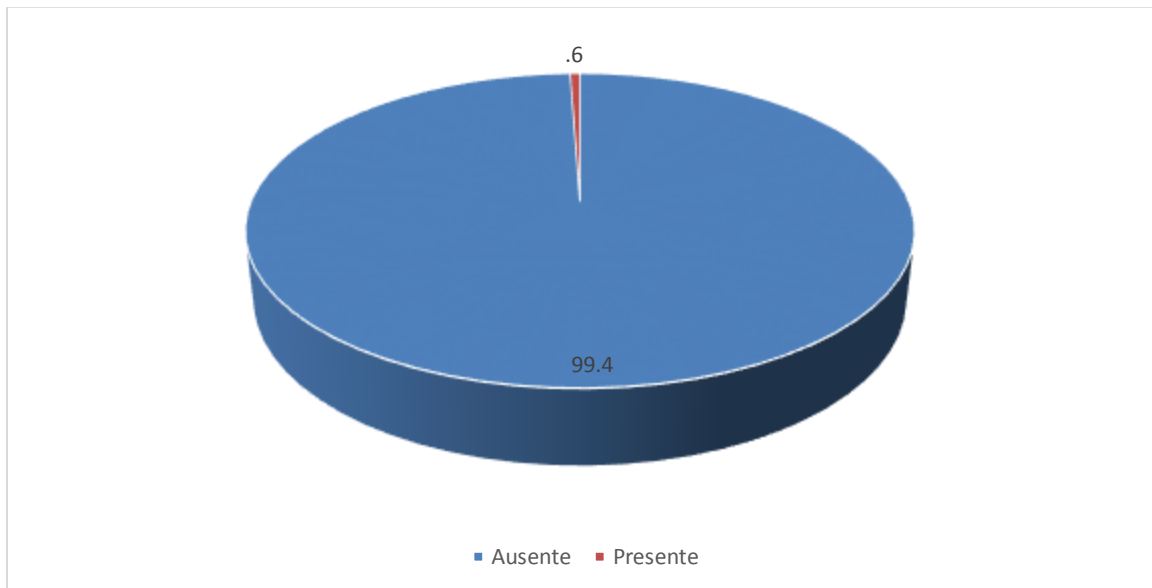
El 2.8 por ciento de los sujetos estudiados mediante ecografía Doppler y que presentaron hallazgos, presentan cambios en la velocidad de flujo sanguíneo, el restante 97.2 por ciento no presenta cambios de velocidad de flujo.

**Tabla 9. Celulitis en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Ausente	176	99.4
Presente	1	.6
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Celulitis en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 9.

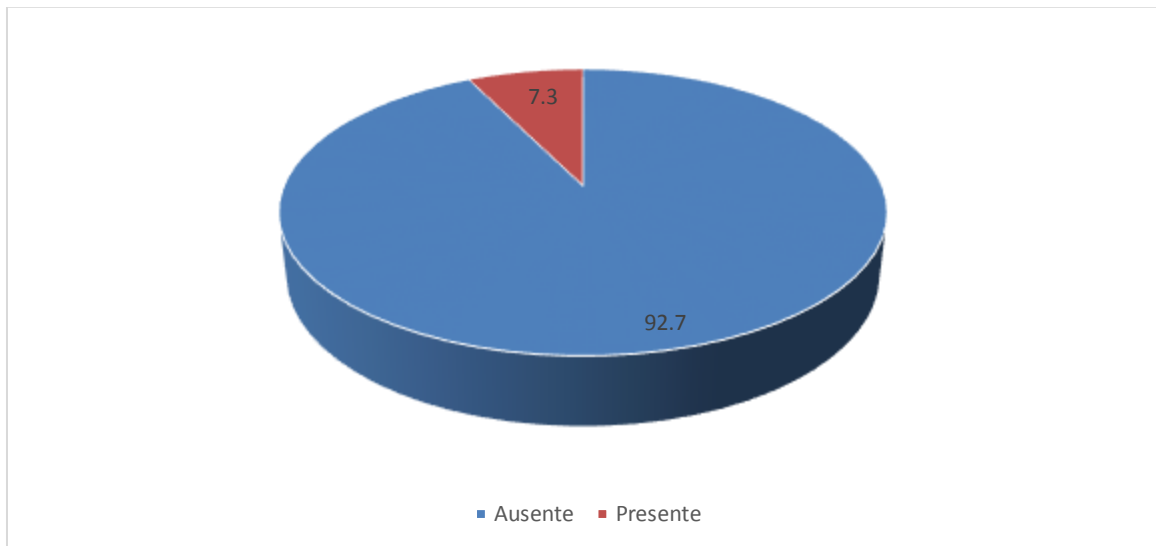
El 0.6 por ciento de los sujetos estudiados presentó celulitis, un indicador de enfermedad vascular, el 99.4 por no presentó estos hallazgos.

**Tabla 10. Dilatación venosa en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Ausente	164	92.7
Presente	13	7.3
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Dilatación venosa en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 10.

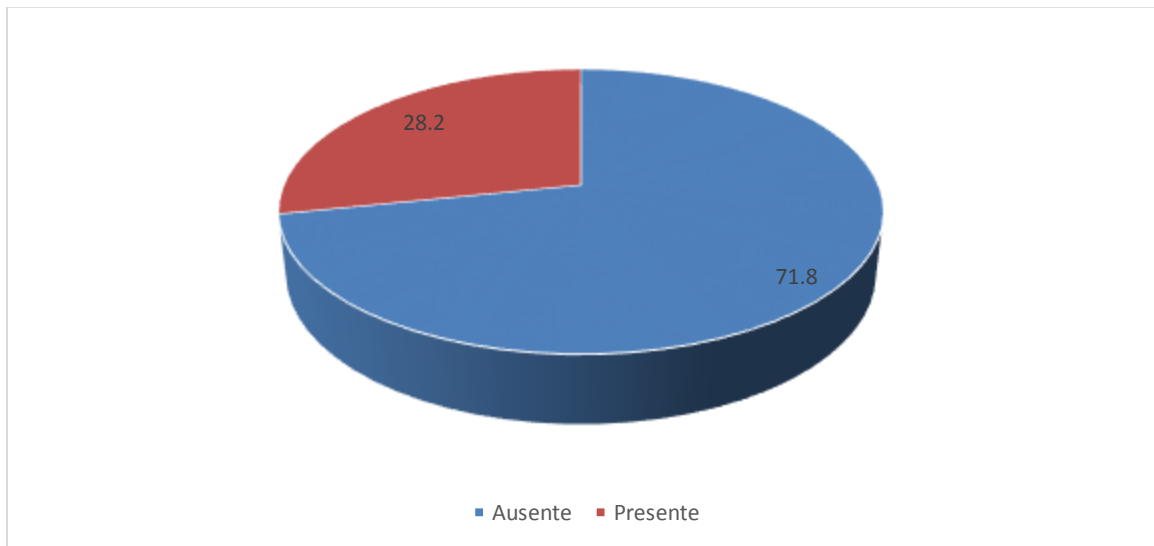
El 7.3 por ciento de los pacientes estudiados presentó dilatación venosa de miembros inferiores, el 92.7 por ciento no presentó dilatación.

**Tabla 11. Edema en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Ausente	127	71.8
Presente	50	28.2
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Edema en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 11.

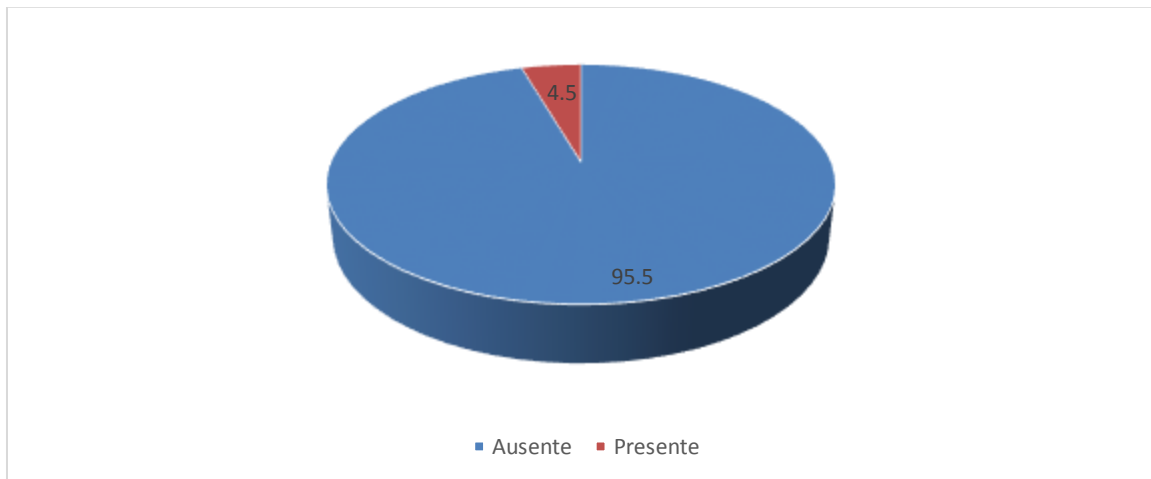
El 28.2 por ciento de los sujetos presenta edema en miembros inferiores, el 71.8 por ciento no presentó edema.

**Tabla 12. Engrosamiento de la piel en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Ausente	169	95.5
Presente	8	4.5
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Engrosamiento de la piel en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 12.

El 4.5 por ciento de los casos presenta engrosamiento de la piel, mientras que el 95.5 por ciento no presenta engrosamiento de la piel.

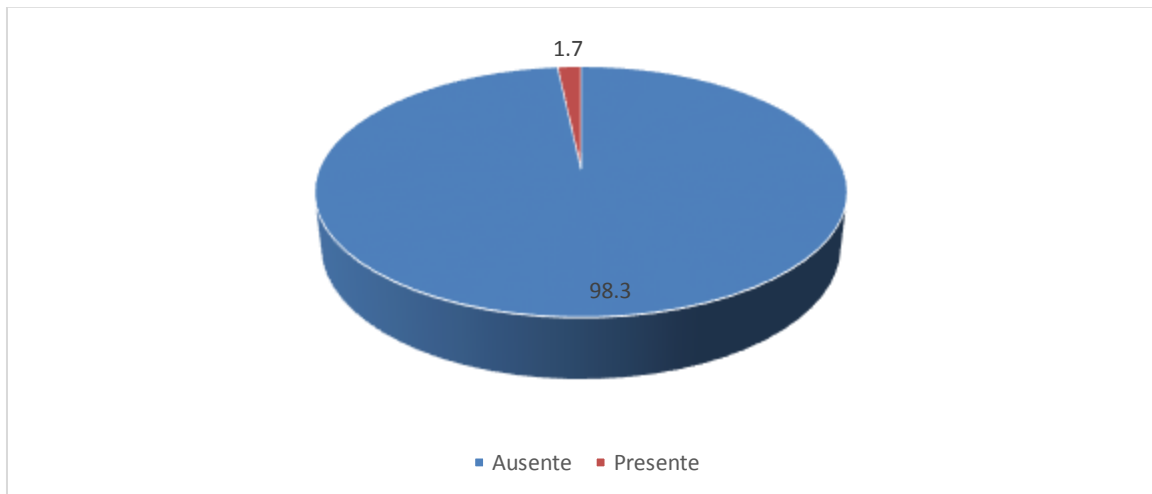


**Tabla 13. Extrasístole en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Ausente	174	98.3
Presente	3	1.7
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Extrasístole en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 13.

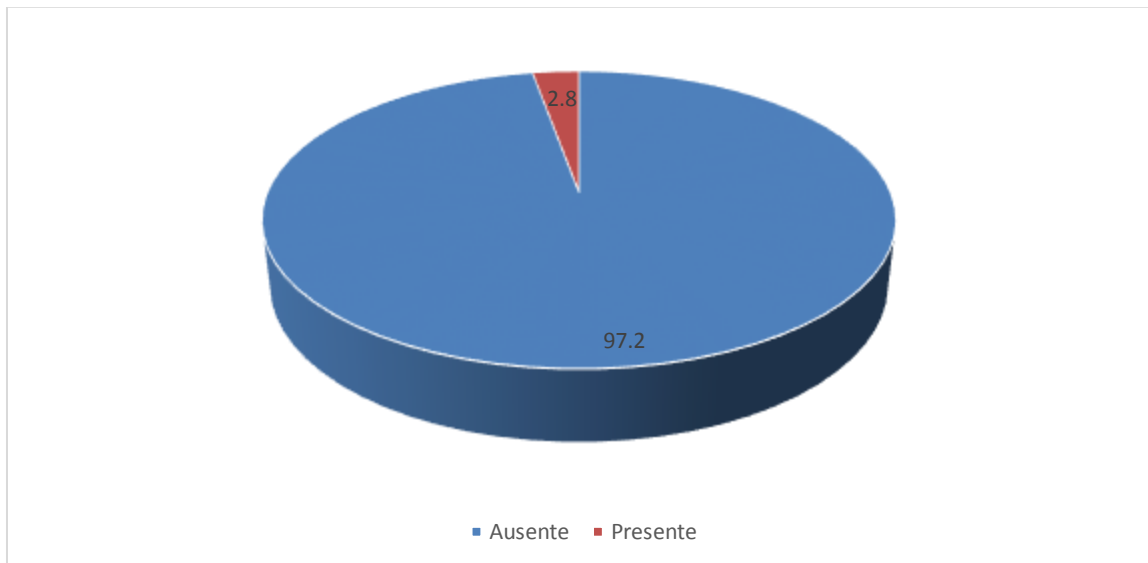
El 1.7 por ciento de los sujetos bajo estudio presentó extrasístoles, en tanto que el 98.3 por ciento no lo presentó.

**Tabla 14. Flujo crítico en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Ausente	172	97.2
Presente	5	2.8
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Flujo crítico en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 14.

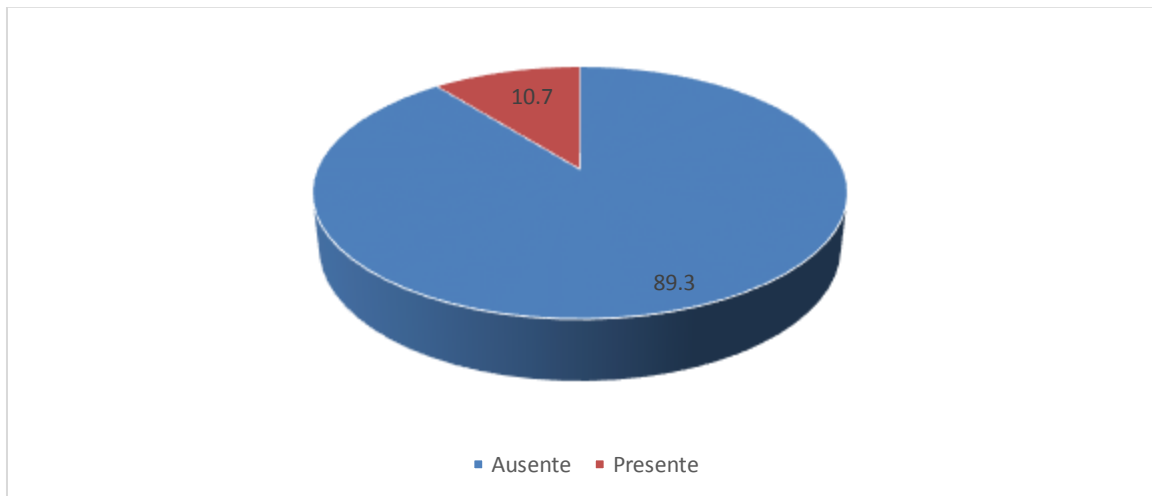
El 2.8 por ciento de los pacientes presenta flujo crítico en su vasculatura, en tanto que el 97.2 por ciento no lo presentaba.

**Tabla 15. Ganglio inguinal en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Ausente	158	89.3
Presente	19	10.7
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Ganglio inguinal en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 15.

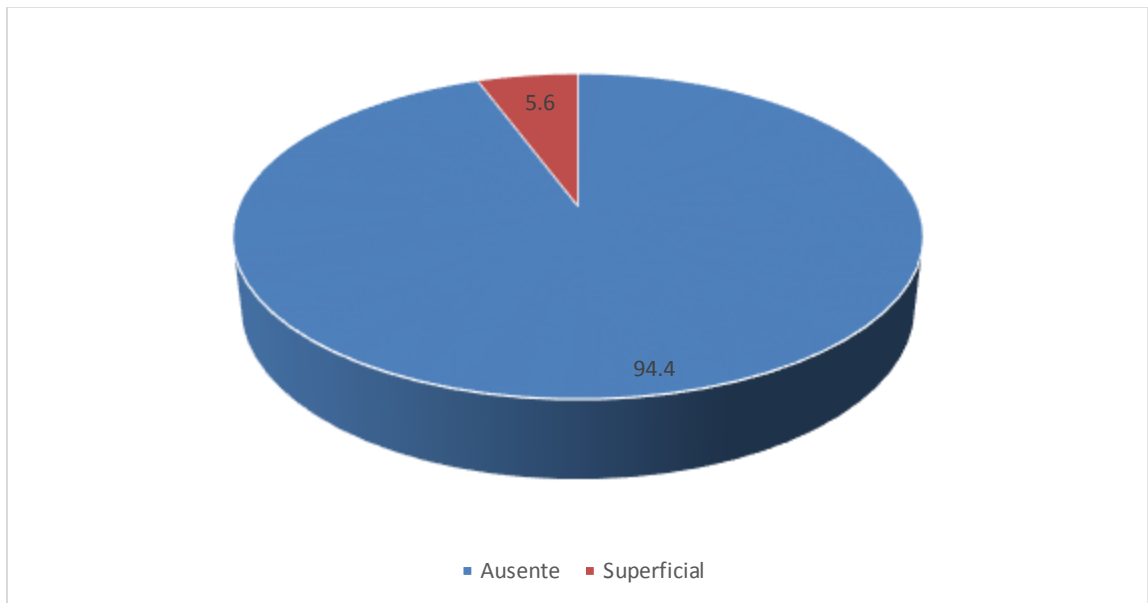
El 10.7 por ciento de los pacientes presenta ganglio inguinal, el restante 89.3 por ciento no presentó evidencia de los mismos.

**Tabla 16. Incompetencia de la unión safeno-femoral en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Ausente	167	94.4
Superficial	10	5.6
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Incompetencia de la unión safeno-femoral en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 16.

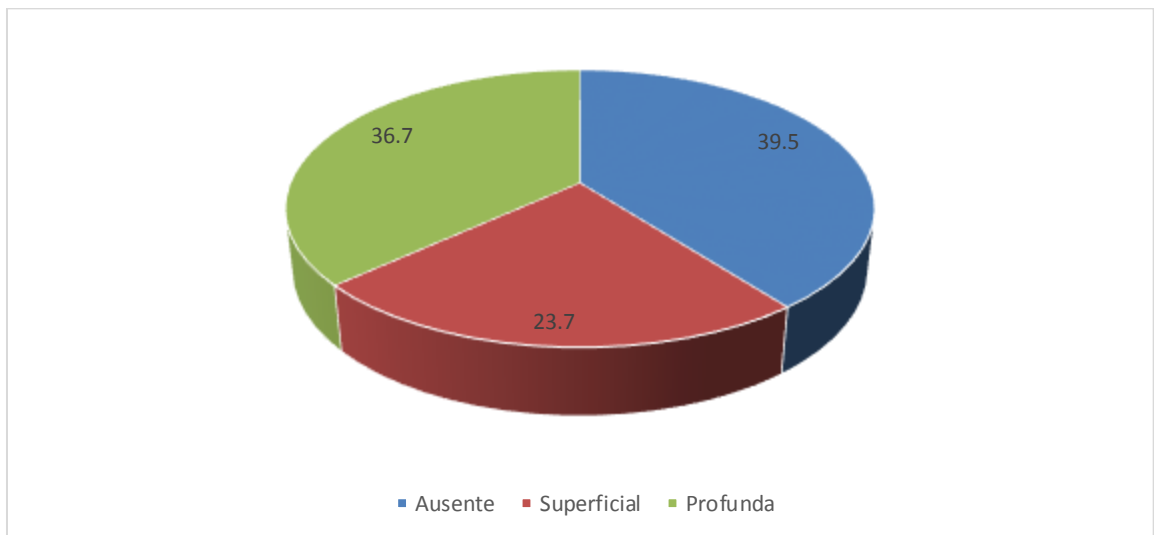
Presentó incompetencia de la unión safeno-femoral el 5.6 por ciento, en el restante 94.4 por ciento no se evidencia tal incompetencia.

**Tabla 17. Insuficiencia venosa en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Ausente	70	39.5
Superficial	42	23.7
Profunda	65	36.7
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Insuficiencia venosa en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 17.

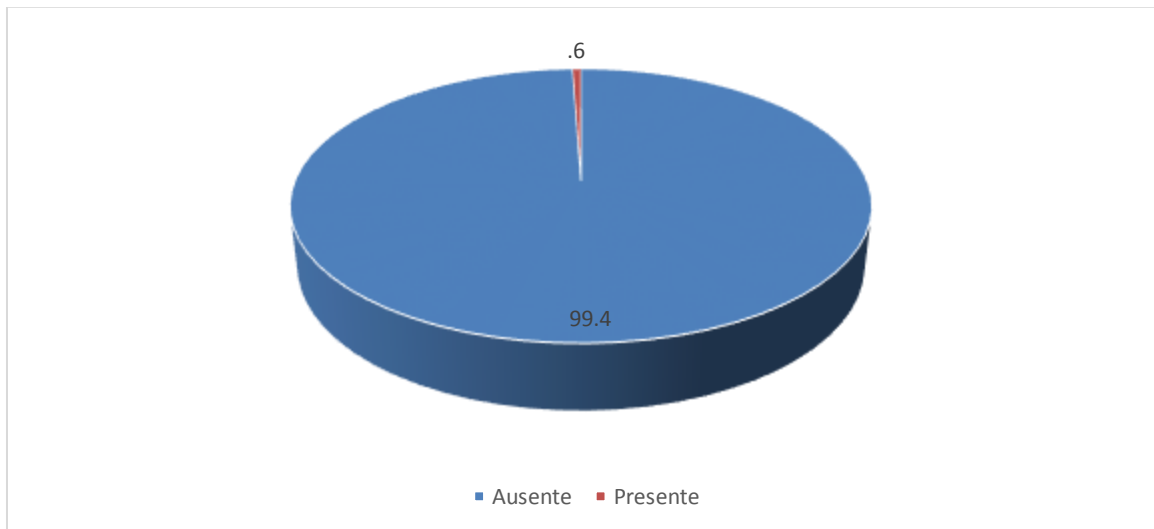
En el 39.5 por ciento de los casos no se evidenció insuficiencia venosa, en el 23.7 por ciento se encontró insuficiencia superficial, en el 36.7 por ciento insuficiencia profunda.

**Tabla 18. Líquido periarticular en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Ausente	176	99.4
Presente	1	.6
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Líquido periarticular en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 18.

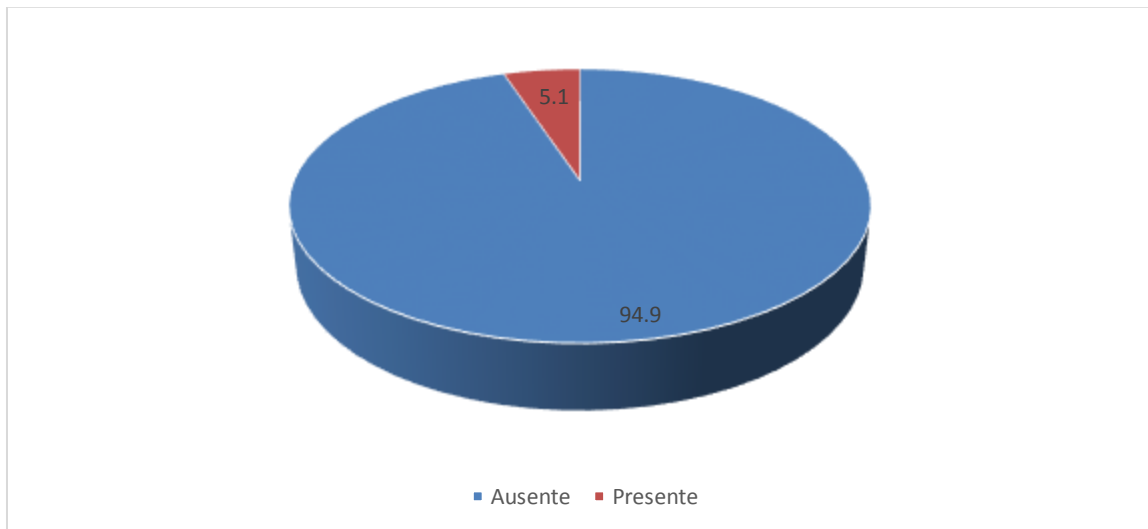
En el gráfico se observa que los pacientes con líquido articular es de un 0.6 por ciento, mientras el restante 99.4 por ciento no presenta líquido articular.

**Tabla 19. Oclusión en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Ausente	168	94.9
Presente	9	5.1
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Oclusión en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 19.

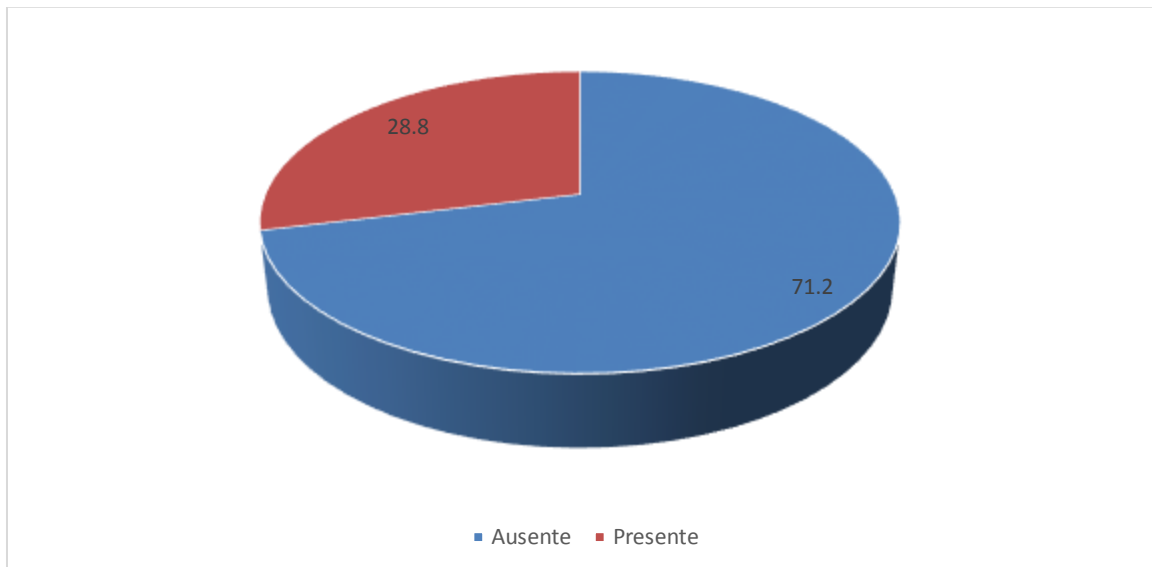
En el caso de la oclusión, se presenta en el 5.1 por ciento de los casos, el restante no presenta evidencia de oclusión de la vasculatura.

**Tabla 20. Perforantes patológicas en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Ausente	126	71.2
Presente	51	28.8
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Perforantes patológicas en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 20.

La presencia de perforantes patológicas en los casos estudiados fue de un 28.8 por ciento, en el restante 71.2 por ciento no se presentó como un hallazgo.

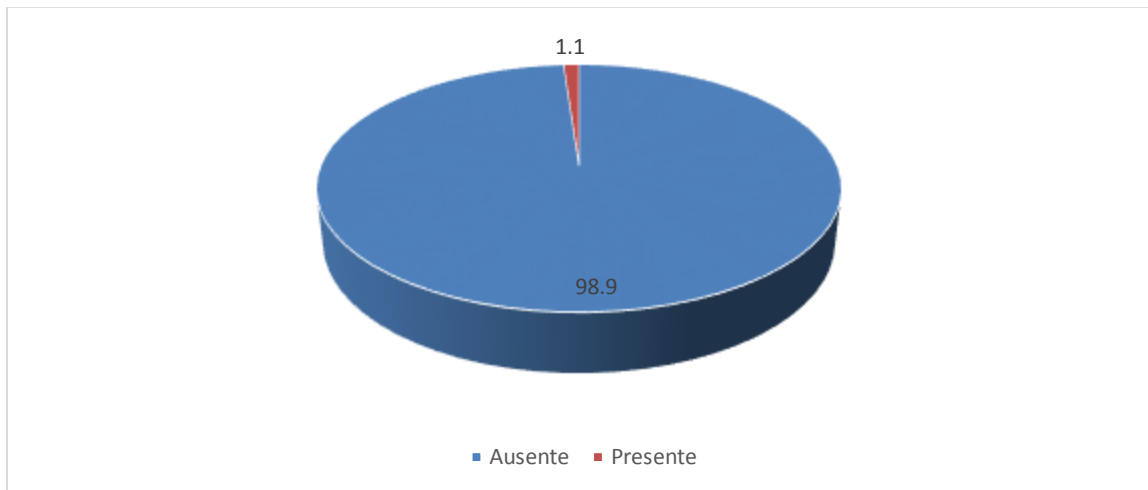


**Tabla 21, Sobrecarga de volumen en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Ausente	175	98.9
Presente	2	1.1
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Sobrecarga de volumen en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 21.

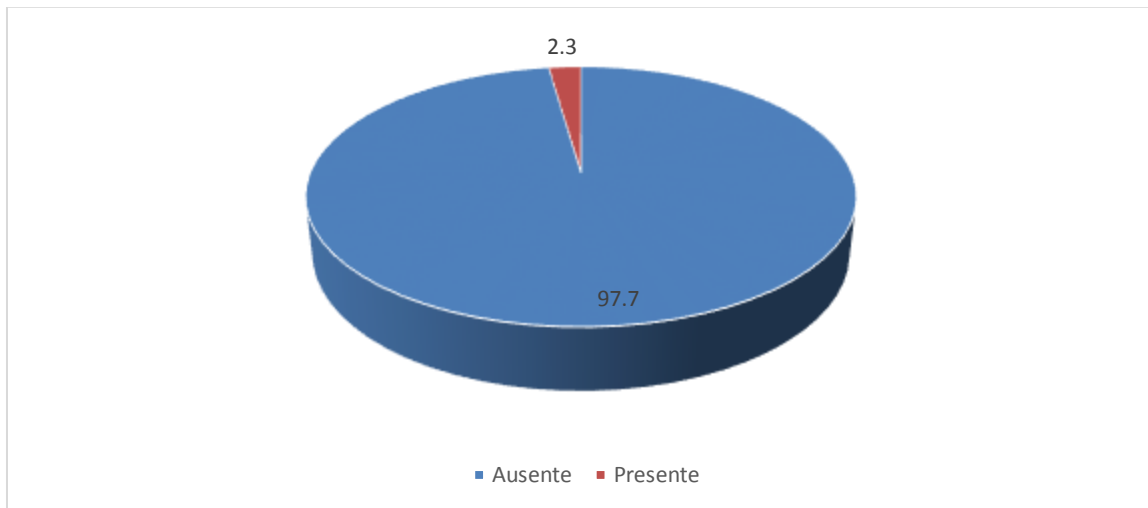
El 1.1 por ciento de los pacientes evidenció la presencia de sobrecarga de volumen, el restante 98.9 por ciento no lo presenta.

**Tabla 22. Telangiectasia en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Ausente	173	97.7
Presente	4	2.3
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Telangiectasia en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 22.

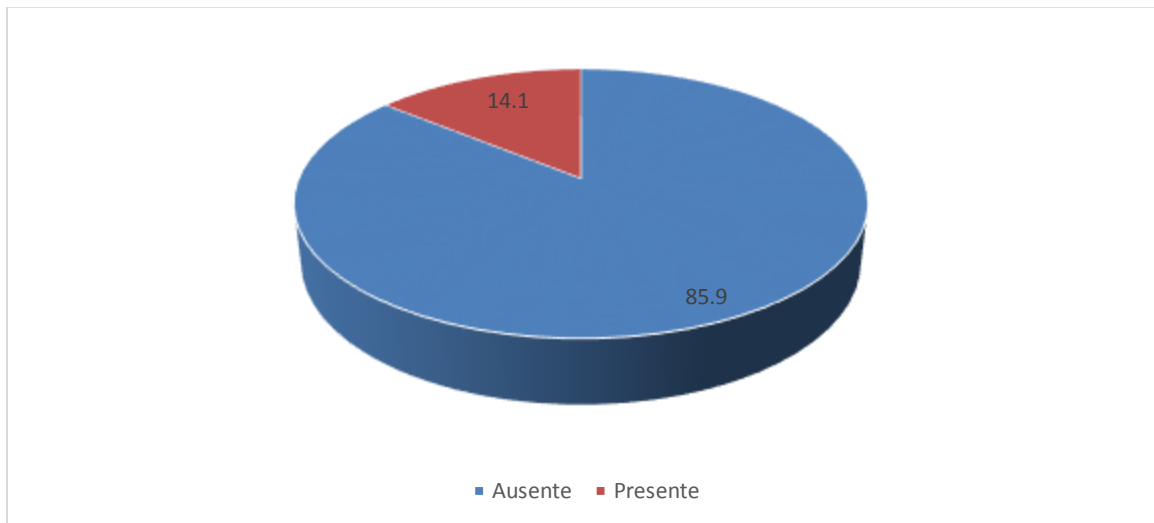
La telangiectasia se presentó en el 2.3 por ciento de los casos, en el 97.7 por ciento no se presenta evidencia de la misma.

**Tabla 23, Tributarias en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Ausente	152	85.9
Presente	25	14.1
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Tributarias en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 23.

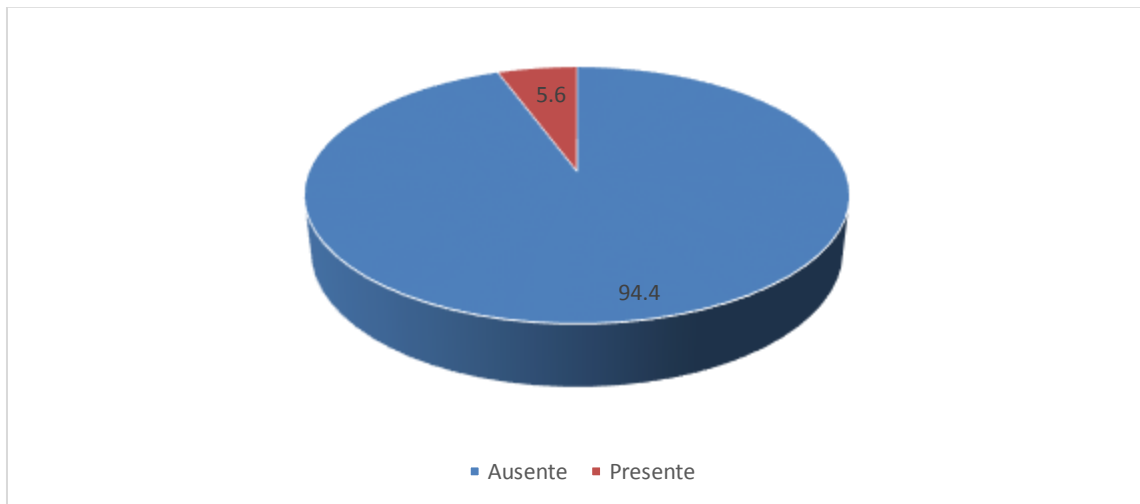
La vasculatura de miembros inferiores presentó en el 14.1 por ciento de los casos tributarias, en el 85.9 por ciento no lo presentó.

**Tabla 24. Trombosis profunda en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Ausente	167	94.4
Presente	10	5.6
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Trombosis profunda en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 24.

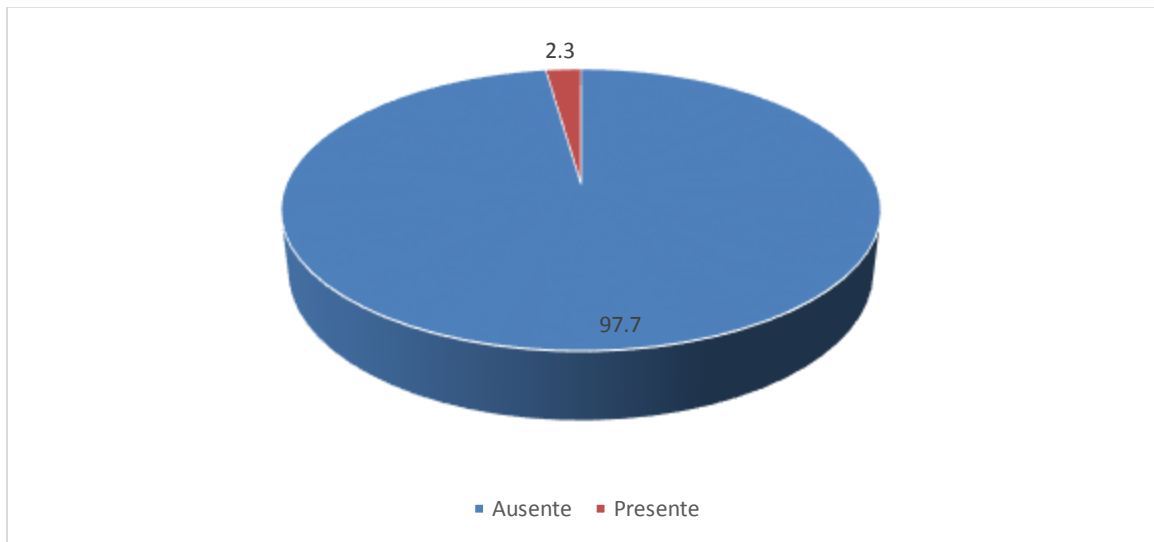
Se presenta la trombosis profunda en los casos estudiados con una frecuencia relativa de 5.6 por ciento, mientras que la frecuencia relativa no presencia fue de un 94.4 por ciento.

**Tabla 25. Úlcera en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Ausente	173	97.7
Presente	4	2.3
Total	177	100.0

**Fuente:** Record de pacientes en el Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA), en el periodo enero-abril de 2018.

**Úlcera en los casos de estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores.**



**Fuente:** tabla 25.

La úlcera se presentó en un 2.3 por ciento de los casos de ecografía Doppler en los pacientes estudiados, mientras que el 97.7 por ciento no presenta evidencia de úlcera.

## VIII. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos a partir del análisis de los datos de los estudios ecográficos de vasculatura Doppler de miembros inferiores, indica que la cantidad de casos atendidos, en tanto que la demanda, se mantiene sin variaciones significativas, como lo evidencia el gráfico No. 1.

En relación al sexo de los pacientes atendidos, se evidencia una mayor frecuencia en los pacientes estudiados, con una relación de dos a la uno (2:1) a favor del sexo femenino. Estos hallazgos son consistentes con los encontrados por otras investigaciones, como la realizada por Quiñones Castroll y colaboradores, en donde encontraron que de 160 pacientes, de los cuales 119 correspondieron al sexo femenino, lo que representó el 74,3 %, y 41 al masculino, para el 25,7 %.

En cuanto a la edad, los grupos más afectados fueron los de 45-55, de 46-55 y de 66-75 años. Con coincidencia en cuanto a sexo según datos reportados de predominio en un grupo de 51 a 60 años, con 51 pacientes (31,8 %), seguido por el de 61 a 70, con 38 (23,7 %) y el de 41 a 50, con 30 (18,7 %).

Del total de pacientes estudiados, se encontró una proporción de hallazgos en un 85.9 por ciento de casos, siendo indicador de un alto índice de la proporción de estos pacientes que son diagnosticados mediante el proceso de sonografía Doppler arterial y venoso de miembros inferiores.

Se encontró como uno de los hallazgos más destacados que el 36.7 por ciento de los estudiados presentaron insuficiencia venosa profunda. Igualmente, la insuficiencia venosa superficial se encontró en un 23.7% de los casos, siendo el sexo femenino el más frecuente. En este sentido, se sabe por la literatura que la insuficiencia venosa como alteración en el retorno venoso, que compromete el sistema superficial, profundo o ambos, cuya causa puede ser alteración en la bomba muscular, obstrucción venosa, incompetencia valvular o falla cardíaca derecha. Se traduce en una hipertensión venosa dinámica que se manifiesta a través del desarrollo de várices, o cambios tróficos de la piel.

Existen diversos factores de riesgo ya sean estos modificables o no modificables, al tener conocimiento de los factores de riesgo a los cuales podrían estar expuestos para el desarrollo de la patología y que factores son posibles de modificar para disminuir el riesgo de padecer la enfermedad.

Entre factores de riesgo tenemos; el sexo, la edad, antecedentes familiares con insuficiencia venosa periférica, el trabajo en bipedestación, tabaquismo, uso de anticonceptivos, estilo de vida sedentaria y el exceso de peso. Siendo los síntomas clínicos en la mayor parte de los casos es anodina con sensación de pesadez, calambres, prurito, edemas vespertinos, etc, raramente presentan dolor.

Estos resultados son similares a los que se encontró en el estudio de T, agarro Encontraron que el 66 % género femenino con insuficiencia venosa periférica es de 73% teniendo una mayor prevalencia que la del género masculino, otro estudio como el de I. Vázquez-Hernández y colaboradores la mayor incidencia es en el género femenino con un 90% y el masculino un 10%, cabe recalcar que su estudio se realizó en el personal de enfermería de un hospital de segundo nivel de atención en Guatemala es por eso que la población femenina es mucho mayor que la masculina ya que la profesión de enfermería en su mayoría son mujeres.

En la actualidad, el eco-Doppler se considera el gold standard para la evaluación de la IVC, relegando de esta forma a la flebografía como un método seleccionado sólo ya sea para casos muy especiales o bien para la evaluación y tratamiento de las patologías venosas abdominales y pélvicas.

En los 177 de casos estudiados, se pueden observar las afectaciones de las venas de los miembros inferiores, desde la insuficiencia de los vasos, hasta la obstrucción de estos. El Doppler es actualmente la técnica de elección para el estudio de la TVP. No sólo permite un adecuado estudio morfológico de la pared de las venas y de su luz; el Doppler es capaz de valorar en tiempo real y sin necesidad de medios de contrastes la presencia y las características del flujo en su interior. Su capacidad para valorar el sentido del flujo hace de ella una técnica

ideal para detectar el reflujo valvular por lo que es la técnica de elección también para el estudio de la insuficiencia venosa crónica.

Se encontraron parámetros como el edema y adenopatías, pero no se tomó mucho en cuenta por los altos valores porcentuales que no representaban algo significativo.



## IX. CONCLUSIONES

La vasculatura de miembros inferiores resulta ser interesante desde el estudio con eco Doppler debido a que se puede ver las arterias y venas en todo su trayecto, que por medio del color se puede analizar el flujo de sangre. Con este estudio se diagnostica y determina el porcentaje de cualquier posible obstrucción del vaso sanguíneo comprometido.

Este estudio permite detectar obstrucciones, ya sea por trombos, depósitos de colesterol, para el diagnóstico de dilataciones, como aneurismas en las arterias, así como evaluar los resultados de tratamientos médicos, quirúrgicos o angioplastias.

Por las razones anteriores, es de importancia el análisis a través de este estudio ultrasonográfico llevado a cabo en el Cemadoja, encontrándose lo siguiente: Se pudo determinar que a partir de los datos obtenidos en esta investigación, el sexo de los pacientes con hallazgos de la vasculatura de miembros inferiores obtenido mediante la modalidad eco Doppler en el Cemadoja fue femenino, en una relación de 2:1, lo que indica que esta afecta mayormente al sexo femenino. En cuanto a la edad, se pudo determinar que los grupos etarios con mayor frecuencia afectados por esta condición, es entre 46 a los 75 años de edad.

Los hallazgos patológicos por ecografía Doppler en miembros inferiores fueron de perforantes patológicas en un 28.8 por ciento, edema en un 28.2 por ciento, tributarias en un 14.1 por ciento, adenopatía en un 13.6 por ciento, aterosclerosis en un 11.3 por ciento, ganglio inguinal en un 10.7 por ciento, dilatación venosa en un 7.3 por ciento, incompetencia de la unión safeno-femoral en un 5.6 por ciento, trombosis profunda en un 5.6 por ciento, oclusión en un 5.1 por ciento, engrosamiento de piel en un 4.5 por ciento, cambios de velocidad de flujo en un 2.8 por ciento, flujo crítico en un 2.8 por ciento, telangiectasia en un 2.3 por ciento, úlcera en un 2.3 por ciento, extrasístole en un 1.7 por ciento, sobrecarga de volumen en un 1.1 por ciento, celulitis en un 0.6 por ciento y líquido periarticular en un 0.6 por ciento.

## X. REFERENCIAS

1. Rosa Jiménez, Francisco de Paula (2010). Modelo clínico para descartar trombosis venosa profunda de miembros inferiores sin estudios de imagen. [Tesis doctoral]. Retrieved from <http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/4934/18677216.pdf;jsessionid=C3FCA62915CCD8596615C5B388C314A8?sequence=1>.
2. Calderón Montoya, Paz del Carmen (2016). Comportamiento clínico y radiológico de la insuficiencia venosa crónica y trombosis venosa en miembros inferiores de los pacientes atendidos en el Hospital Escuela “Dr. Roberto Calderón Gutiérrez”. Abril a junio de 2015. Retrieved from <http://repositorio.unan.edu.ni/1546/>.
3. González Gaitán, Heidi del Carmen (2014). Características clínicas y ecográficas de la insuficiencia venosa de miembros inferiores en pacientes a los que se le realizó ultrasonografía doppler en el servicio de radiología del HRCG, julio-diciembre 2014. Retrieved from <http://repositorio.unan.edu.ni/6045/>.
4. López Arroyo, Milton Estuardo (2014). Hallazgos Ultrasonográficos en Pacientes con Enfermedad Vascular Periferica. Universidad de San Carlos de Guatemala [tesis para optar por el título de maestría en Radiología e Imágenes Diagnósticas]. Retrieved from [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_9859.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_9859.pdf).
5. Ricci S, Georgiev M. Ultrasound Anatomy of the Superficial Veins of the Lower Limb. *The Journal of Vascular Technology* 2002; 26(3):183-199.

6. Juan-Samsó J, Fontcuberta-García JM, Senin-Fernández M, Vila-Coll R. Guía básica para el diagnóstico no invasivo de la insuficiencia venosa. *Angiología* 2002; 54(1): 44-56.
7. García-Gimeno M, Rodríguez-Camarero M, Tagarro-Villalba S, Ramalle-Gomara E, González-González E, González Arranz MA et al. Duplex mapping of 2036 primary varicose veins. *J Vasc Surg* 2009; 49: 681-689.
8. Delis KT, Knaggs AL, Khodabakhsh P. Prevalence, anatomic patterns, valvular competence, and clinical significance of the Giacomini vein. *J Vasc Surg* 2004; 40: 1174-1183.
9. Labropoulos N, Tiongson J, Pryor L, Tassiopoulos A, Kang S, Mansour M et al. Nonsaphenous superficial vein reflux. *J Vasc Surg* 2001; 34: 872-877.
10. Delia Charles Edouard Otrante; Mayda Quiñones Castroll; Marisela Borrás MiguesIII; Luís Rodríguez Villalonga; Lázaro Chirino Díaz. *Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vascul.* 2010; 11(1)27-33.
11. Harrison, Principles of Internal Medicine Ed.18. Editorial McGraw-Hill
12. Goldman and Cecil, Internal Medicine Ed. 24, Editorial Elsevier
13. Braunwald, Heart Diseases, Ed. 8
14. Schwartz Principios de Cirugía Ed 9 Editorial McGraw-Hill
15. Bates, Guía de Exploración Física e Historia Clínica Ed 10. Editorial Lippincott Williams & Wilkins and other venous disease in the Tecumseh community health study. *Circulation*. Oct 1973;48(4):839-46.

16. Callam MJ. Epidemiology of varicose veins. Br J Surg. Feb 1994;81(2):167-73.
17. Carpentier PH, Maricq HR, Biro C, Ponçot-Makinen CO,
18. Franco A. Prevalence, risk factors, and clinical patterns of chronic venous disorders of lower limbs: a populationbased study in France. J Vasc Surg. Oct 2004;40(4):650-9.
19. Coon WW, Willis PW 3rd, Keller JB. Venous thromboembolism.

## XI. ANEXOS

### XI.1. Cronograma

Actividades	Tiempo	
Selección del tema	2017	Octubre 2017 <sup>4</sup>
Búsqueda de referencias		Noviembre 2017
Elaboración del anteproyecto		Diciembre 2017
Sometimiento y aprobación	2018	Enero-abril 2018
Recolección de datos		
Tabulación y análisis de la información		Abril 2018
Redacción del informe		Mayo 2018
Revisión del informe		Mayo 2018
Encuadernación		Mayo 2018
Presentación		Julio 2018

XI.2. Instrumento de recolección de datos

Centro de Educación Médica de Amistad Dominicano-Japonesa (Cemadoja)

**HALLAZGOS DE LA VASCULATURA DE MIEMBROS  
INFERIORES EN LA MODALIDAD DE ECOGRAFÍA DOPPLER  
EN PACIENTES DEL CENTRO DE EDUCACIÓN MÉDICA  
DE AMISTAD DOMÍNICO-JAPONESA (CEMADOJA),  
ENERO-JULIO DE 2018**

Sexo:

Masculino

Femenino

Edad del paciente \_\_\_\_\_.

Descripción de los hallazgos sonográficos:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lista de cotejos de los hallazgos más relevantes:

Hallazgo	Presente	Ausente
Insuficiencia venosa profunda		
Insuficiencia venosa superficial		
Perforantes patológicas		
Edema		
Tributarias		
Adenopatía		
Ateroesclerosis		
Ganglio inguinal		
Dilatación venosa		
Incompetencia de la unión safeno-femoral		
Trombosis profunda		
Oclusión		
Engrosamiento de piel		
Cambios de velocidad de flujo		
Flujo crítico		
Telangiectasia		
Úlcera		
Extrasístole		
Sobrecarga de volumen		
Celulitis		
Líquido periarticular		
Otro(s):		

### XI.3. Costos y recursos

XI.3.1. Humanos				
1 (una) sustentante o investigadora, Dos asesores (metodológico y clínico) Estadígrafo, Digitador, Residentes de Imagenología y Secretaria.				
XI.3.2. Equipos y materiales		Cantidad	Precio	Total
Papel bond 20 (8 1/2 x 11)		3 resmas	120	360.00
Papel Mistique		3 resmas	80.00	240.00
Lápices		2 unidad	10.00	20.00
Borras		2 unidad	5.00	10.00
Bolígrafos		2 Unidad	10.00	20.00
Sacapuntas		1 unidad	12.00	12.00
Computador Hardware: Acer Aspire One 722 Windows vista 2010 Presentación: Sony SVGA VPL-SC2 Digital data proyector		1 unidades	2,500.00	2,500.00
Cartuchos Epson stylus 440		2 unidades	1600.00	3200.00
XII.3. Información				
Adquisición de libros, revistas Otros documentos Referencias (ver referencias)				
XI.3.4. Económicos				
Papelería(copias )		1000 copias	00.75	750.00
Encuadernación		12 informes	250.00	3,000.00
Alimentación				6,000.00
Transporte				4,000.00
Imprevistos				2,000.00
Total				22,112.00



XI.4. Evaluación

Sustentante:

---

**Dra. Erika Monegro Rojas**

Asesores:

---

**Dra. Claridania Rodríguez**  
Asesor metodológico

---

**Dra. Yudith Hernández**  
Asesor clínico

Jurado:

---

**Dra. Fernanda Encarnación**

---

**Dr. Guillermo Asmar**

---

**Dra. Magdalena Ortíz**

Autoridades:

---

**Dra. Magdalena Ortíz**  
Coordinadora residencia

---

**Dra. Magdalena Ortíz**  
Jefa Departamento Imágenes

---

**Dra. Glendis Ozuna Feliciano**  
Jefa de Consejo de Enseñanza e Investigaciones  
Ciudad Sanitaria Dr. Luis Eduardo Aybar

---

**Dra. Claridania Rodríguez**  
Coordinadora Unidad de Posgrado de  
la Facultad de Ciencias de la Salud  
UNPHU

---

**Dr. William Duke**  
Decano de la Facultad de Ciencias de  
la Salud UNPHU

Fecha de presentación: \_\_\_\_\_

Calificación: \_\_\_\_\_

# No imprimir NI incluir esta última página en el trabajo

---

<sup>1</sup> Rosa Jiménez, Francisco de Paula (2010). Modelo clínico para descartar trombosis venosa profunda de miembros inferiores sin estudios de imagen. [Tesis doctoral]. Retrieved from <http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/4934/18677216.pdf;jsessionid=C3FCA62915CCD8596615C5B388C314A8?sequence=1>.

<sup>2</sup> Calderón Montoya, Paz del Carmen (2016). Comportamiento clínico y radiológico de la insuficiencia venosa crónica y trombosis venosa en miembros inferiores de los pacientes atendidos en el Hospital Escuela “Dr. Roberto Calderón Gutiérrez”. Abril a junio de 2015. Retrieved from <http://repositorio.unan.edu.ni/1546/>.

<sup>3</sup> González Gaitán, Heidi del Carmen (2014). Características clínicas y ecográficas de la insuficiencia venosa de miembros inferiores en pacientes a los que se le realizó ultrasonografía doppler en el servicio de radiología del HRCG, julio-diciembre 2014. Retrieved from <http://repositorio.unan.edu.ni/6045/>.

<sup>4</sup> López Arroyo, Milton Estuardo (2014). Hallazgos Ultrasonográficos en Pacientes con Enfermedad Vascul ar Periférica. Universidad de San Carlos de Guatemala [tesis para optar por el título de maestría en Radiología e Imágenes Diagnósticas]. Retrieved from [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_9859.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_9859.pdf).